Zur Mechanik der Geburt.

Versuch

einer Erklärung von unter der Geburt bei normalen Schädellagen an Uterus und Frucht beobachteten Veränderungen.

Habilitations-Schrift,

welche

unter Zustimmung der hochlöblichen medicinischen Facultät zu Marburg

zur

Erlangung der Venia legendi

einreicht und

am 30. November 1869

öffentlich vertheidigen wird

Dr. Heinrich Lahs.

MARBURG.

Druck von Joh. Aug. Koch.

Herrn Professor Dr. Dohrn

hochachtungsvoll

der Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554412_0062

Das Studium des Mechanismus der Geburt bezweckt die Erkennung der Art und Weise, wie die Austreibung der Frucht aus der Gebärmutter und dem Geburtskanale erfolgt und sucht die Erklärung der bei diesem Vorgange zur Erscheinung kommenden, grösstentheils rein mechanischen Momente zu geben. — Die blosse Erkennung der Vorgänge ist allein eine Frucht sorgfältigster Beobachtungen am Kreissbette, sie ist um so werthvoller und allgemeingültiger, - je freier und selbstständiger und je zahlreicher diese letzteren angestellt wurden. Unstreitig wurde nach dieser Seite hin bereits von Fr. C. Naegele das Bedeutendste geleistet, und mit Rücksicht auf die grösstentheils ergänzenden Leistungen späterer Forscher ist unsere Disciplin in dieser Hinsicht als nahezu vollkommen und abgeschlossen zu bezeichnen. — Die Erklärung aller jener Vorgänge setzt eine Kenntniss nicht allein der Gesetze der Mechanik, sondern auch eine solche des anatomischen Befundes und der physiologischen Leistungen aller bei der Geburt betheiligten Organe voraus. Die mehrfachen hierauf bezüglichen Forschungen haben nun bei weitem nicht so befriedigende und endgültige Resultate ergeben, und hat noch die neueste umfassendere Arbeit von Dr. Fr. Schatz*) vielfachen Widerspruch erfahren

*) Der Geburtsmechanismus der Kopfendlagen etc. von Dr. Friedrich Schatz, Leipzig, 1868.

Wenn wir die Vorgänge unter der Geburt oder auch nur speciell den Mechanismus des Durchtrittes der Frucht erklären wollen, so müssen wir uns über die expulsiven Kräfte und über die Widerstände die sich denselben, resp. der Frucht entgegenstellen, vor allem klar werden. — Die expulsiven Kräfte resultiren aus der Bauchpresse, der Contraction der Gebärmutter und deren muskulösen Befestigungen; die Widerstände bestehen in dem Verschluss der Gebärmutter und der Enge des Geburtskanales. Die Letzteren sind umfassend und streng wissenschaftlich erörtert worden, vorwiegend speciell mit Rücksicht auf den Bau des knöchernen Beckens. Auch die expulsiven Kräfte sind in ihrem Wesen ziemlich übereinstimmend durch vielfache Experimente und noch zahlreichere Beobachtungen gedeutet worden. Hier aber ist vorzugsweise der Art der Uebertragung der geäusserten Expulsivkraft auf den Inhalt der Gebärmutter, ferner den einzelnen Veränderungen, die dieser letztere durch sie erleidet, nicht die nöthige Berücksichtigung gewährt worden, und es muss doch zugegeben werden, dass erst dann, wenn wir den Weg kennen, den die expulsiven Kräfte zum Fruchtkörper nehmen, wenn uns die Veränderungen des gesammten Uterusinhaltes unter dem Einfluss dieser Kräfte klar geworden, wir die Angriffspunkte finden, welche die Frucht selbst den Expulsivkräften bietet. Und erst nach Kenntniss dieser ist eine Erklärung des Geburtsmechanismus, sowie aller unter der Geburt vorkommenden Veränderungen an der Frucht neben Berücksichtigung der übrigen einschlägigen Momente möglich

Ohne weiter speciell in die früheren Leistungen auf diesem Gebiete einzugehen, führe ich folgende Anschauung kurz an, die sich in geringen Modificationen noch in fast allen jetzt im Gebrauch befindlichen Lehrbüchern der Geburtshülfe ausgesprochen findet. Nach dieser erfolgt die Eröffnung der Gebärmutter am Muttermund, weil die Richtung der Wehenthätigkeit gegen den Muttermund hin verläuft. Diese Richtung der Wehen

wird erklärt durch den anatomischen Bau der Uteruswand, durch den Verlauf der diese Wand componirenden glatten Muskelbündel. Die Contraction der Längsfasern verkürzt das Gebärorgan nach der Richtung des Beckeneinganges, treibt den Inhalt hierher, weil hier die Befestigung des Uterus Statt hat. Indem auf solche Weise dem Inhalt die Richtung gegeben ist, wird derselbe durch die gleichzeitige Contraction der Cirkel- und Schrägfasern nach dieser Richtung hin aus dem Uterus ausgetrieben. Nachdem dann mit oder nach der Eröffnung des Muttermundes die Fruchtblase gesprungen und das Fruchtwasser abgeflossen ist, nehmen die Wehen einen mehr direct expulsiven Character an, da die Gebärmutterwand sich jetzt unmittelbarer an die Frucht anschmiegen und so eine grössere expulsive Kraft entfalten kann.

Was die Richtung der Wehenkraft, also die Richtung, nach welcher hin der Inhalt zufolge der Wehenwirkung seinen Weg zu nehmen sucht, anbetrifft, so ist es ganz unstatthaft, aus dem Verlauf der Muskelfasern des Uterus hierüber eine klare Einsicht gewinnen zu wollen. Es ist nicht der Verlauf der Muskelfasern für diese Richtung bestimmend, sondern einzig die Mächtigkeit der Muskelwand, die Grösse ihrer Contractionskraft oder richtiger ihrer Widerstandskraft während ihrer Activität. Ist diese Kraft seitlich oder am Fundus geringer als am Muttermund, so wird allemal der Inhalt seitlich oder zum Fundus hingetrieben werden, selbst wenn die Gebärmutter nur aus Fasern gebildet wäre, die einen Verlauf vertical vom Fundus zum Muttermunde hätten, und daneben die Befestigung des Uterus im Becken die festeste wäre. Umgekehrt würde der Inhalt in jedem Falle gegen den Muttermund getrieben werden, wenn hier die Wandung eine geringere Widerstandskraft hätte, wäre auch die ganze Uteruswand nur aus querverlaufenden Fasern zusammengesetzt, die sich also senkrecht zur Austreibungsrichtung contrahirten. Die Befestigung des Uterus im Becken kommt aber hier wie überall nur dann in Betracht, wenn die

Widerstände, die sich der Durchtreibung der Frucht im Becken entgegenstellen, grösser sind, als das Gewicht des ganzen Uterus. Anderenfalls wird der contractionskräftigere Fundus allemal dem weniger kräftigen unteren Wandungsabschnitt unter der Wehe genähert werden, selbst wenn der Uterus keinerlei Befestigung im Becken hätte.

Jene Theorie ist daher als eine gänzlich falsche auch bereits von vielen der jetzigen Lehrer der Geburtskunde verlassen. Man erklärt die Richtung der Wehen gegen den Muttermund aus der geringeren Widerstandskraft des unteren Uterinabschnittes

In der vorerwähnten Arbeit von Schatz ist nun die Richtung der Wehen genauer definirt worden Der Autor unterscheidet zunächst einzelne Wirkungsrichtungen, resultirend aus: 1) dem allgemeinen inneren Uterusdruck, 2) einem Axendruck, der ein Effect der sog. Formrestitutionskraft ist, und 3) der Bauchpresse Aus der Combination dieser isolirten Wirkungsrichtungen findet er eine resultirende Expulsivrichtung, die einer von der Axe des Beckeneingangs nach hinten in einem Winkel von 10° abweichenden geraden Linie entspricht, und für diese Kraftrichtung mit Rücksicht auf die vom Geburtskanale gegebenen Widerstände gibt er dem Mechanismus der Geburten bei Schädellage eine auf mechanischen Gesetzen beruhende Erklärung. Trotzdem man nun daraus folgern sollte, dass jener Autor für alle normalen Geburten bei Schädellage die Vereinigung jener verschiedenen Wirkungsrichtungen voraussetzt, finden wir doch bei der Erörterung der Formrestitutionskraft (S 23) die Bemerkung eingefügt, »dass der allgemeine Uterusdruck recht wohl auch allein eine Geburt vollenden könne« Es bleibt aber diese Möglichkeit hingestellt, ohne weitere Aeusserungen über ihre Wirklichkeit, geschweige denn einen specielleren Verfolg der daraus sich ergebenden Consequenzen.

Es wird nun in Folgendem meine Aufgabe sein, für die normale Schädellage die Wirkung des allgemeinen Inhaltsdruckes als der bei dieser allein zur Wirkung kommenden

Expulsivkraft zu erklären, und die wichtigsten Veränderungen, die unter dieser Wirkung die verschiedenen Inhaltstheile des Uterus während der Geburt erleiden, näher zu erörtern Es sei mir gestattet, im Hinblick darauf zunächst folgende Behauptungen aufzustellen:

»Die Thätigkeit der expulsiven Kräfte bewirkt eine allseitige, gleichmässige Compression des Uterusinhaltes. Der so comprimirte Inhalt übt, da für ihn die physikalischen Gesetze comprimirter Flüssigkeit in Anwendung kommen, einen allseitig gleichmässigen Druck auf die Wandung aus, und bewegt sich nach jener Richtung, wo die Wandung den geringsten Widerstand leistet. Die zur Entleerung des Inhaltes nothwendige, umfangreiche Eröffnung der Gebärmutter ist bedingt durch die Cohäsionskraft der die Frucht componirenden Moleküle. Eine vorzugsweise die Frucht, abgesehen von dem übrigen Inhalte, treffende Wirkung der Expulsivkräfte ist nicht vorhanden. Der Kopf drückt bei normaler Schädellage unter der Wehe gegen den unteren Uterinabschnitt mit der Kraft des allgemeinen Inhaltsdruckes plus seinem Gewicht. Die mit Rücksicht auf den übrigen Inhalt theilweis primär erfolgende Austreibung der Frucht ist nur ein Resultat ihres höheren specifischen Gewichtes gegenüber dem Fruchtwasser, ihrer mangelnden Befestigung gegenüber den Nachgeburtstheilen.« —

Die folgende Abhandlung enthält nun:

1) Aufzählung der Gründe, welche sich gegen eine vorzugsweise Wirkung der expulsiven Kräfte auf die Frucht in der Richtung der knöchernen Fruchtaxe geltend machen.

2) Betrachtung über das Wesen des allgemeinen Inhaltsdruckes und die Veränderungen des Inhaltes unter demselben.
3) Die Eröffnungsperiode mit Rücksicht auf die hier specifische Wirkungsart der Expulsivkräfte, die Veränderungen des unteren Gebärmutterabschnittes und die Configuration des Schädels.
4) Die Austreibungsperiode, hauptsächlich mit Rücksicht auf die Veränderungen, die während derselben der Fruchtkörper erleidet.

I. Gründe, die sich gegen eine vorzugsweise Wirkung der expulsiven Kräfte auf die Frucht in der Richtung der knöchernen Fruchtaxe geltend machen.

Bekanntlich kann nur von der Wirkung der Wehenthätigkeit in der Richtung der Fruchtaxe die Rede sein, wenn man dieselbe als eine specifische hinstellen will, die entweder neben der anderen durch den allgemeinen Inhaltsdruck bezeichneten Wirkungsrichtung der Wehen gesondert auftritt, oder diese letztere modificirt. Gerade ihrer Wirkung pflegt man das Andrängen der Frucht gegen den Muttermund während der Eröffnungsperiode, die Austreibung der Frucht im weiteren Verlaufe der Geburt zuzuschreiben. Nothwendige Bedingung für die Existenz des Axendruckes ist eine mehr weniger innige Berührung der beiden Enden der Fruchtaxe mit der Uteruswand. — Es gibt nun aber Fälle, wo eine solche Berührung zunächst ausser der Wehe gar nicht Statt hat, wenn entweder eine grössere Menge Fruchtwasser vorhanden ist, die Frucht relativ klein ist, oder auch der Uterus eine mehr schlanke Gestalt hat, so dass er mit seinem Fundus sehr hoch ragt. Das Experiment des ballotement überzeugt uns in solchen Fällen von der fehlenden innigen Berührung des Fundus mit dem Steiss der Frucht. Wenn man für solche Fälle unter der Wehe eine derartige Aenderung in der Form des Uterus

(Formrestitution nach Schatz) herbeizieht, um eine unter der Wehe dennoch erfolgende innige Berührung, die einen Druck zu äussern vermag zu constatiren, so steht dem einmal entgegen, dass es Fälle giebt, wo selbst während der Acme der Wehe noch das Experiment des ballotement auszuführen ist. Andererseits ist eine unter der Wehe erfolgende Verkürzung der Längsaxe des Uterus ein noch keineswegs bewiesenes Factum. Wenn wir den neueren anatomischen Untersuchungen des schwangeren Uterus entnehmen müssen, dass neben einer annähernd überall gleichen Wandungsdicke der Abschnitt, wo die Placenta ihren Sitz hat, durch die grössere Zahl der hier vorhandenen weiten Wandungsgefässe geradezu eine Verringerung seiner Fasern erleidet, so knüpft sich hieran das Resultat, dass dieser Wandungsabschnitt, zu dem in der Regel ein grösserer Theil des Fundus zählt, unter der Wehe sich mehr hervorwölben, demnach neben der Wiederherstellung der typischen Form des ganzen Organes unter der Wehe gleichzeitig eine geringe Verlängerung desselben zur Beobachtung kommen muss und liegen auch in solchem Sinne bereits directe Beobachtungen von Mayrhofer vor.

Ist somit in vielen Fällen die Existenz einer Wehenwirkung in der Richtung der Fruchtaxe von vorn herein beim Beginne der Geburt von der Hand zu weisen, so ist es klar, dass eine solche Möglichkeit im weiteren Verlaufe der Eröffnungsperiode noch ferner rückt. Bei normalen Schädellagen tritt der Kopf zunächst als specifisch schwererer Theil nach abwärts. Jede neue Dehnung des unteren Uterinsegmentes wird, soweit es seine Form zulässt, zunächst von ihm ausgefüllt. Auf solche Weise wird der Inhalt der Gebärmutter nur einseitig durch die Frucht und in der Richtung der Fruchtaxe entleert, während das Fruchtwasser in annähernd ursprünglicher Menge im Uteruscavum zurückbleibt, und die Folge davon ist, dass der Steiss der Frucht im Fortgange der Geburt nur noch weiter von dem Fundus entfernt wird

Dass auch der Abfluss des Vorwassers nach dem Blasen-

sprunge hierin keine Aenderung bewirkt, geht daraus hervor, dass dasselbe normalerweise den bei weitem geringeren Theil, häufig eine ganz unbedeutende Menge des Fruchtwassers bildet, die überdiess wegen der bereits vorher in der Regel erfolgten vollständigen Trennung desselben vom übrigen Fruchtwasser durch den Kindskopf, auch schon vor dem Blasensprunge bei Betrachtung unserer Verhältnisse ausser Rechnung zu setzen ist

In der bei weitem grössten Mehrzahl der normalen Schädel lagen ist indess eine Berührung des Steisses der Frucht mit dem Fundus uteri vorhanden Man könnte für diese Fälle gleichfalls die unter der Wehe erfolgende Verlängerung der Gebärmutter, ferner den soeben erläuterten Vorgang des einseitig erfolgenden Tieferrückens der ganzen Frucht zur Abweisung des Fruchtaxendruckes herbeiziehen, indess finden wir hier noch andere Gründe für eine Ausschliessung desselben.

Unter der Wehe ziehen sich die einzelnen Fasern mit gleicher Kraft zusammen, es wird daher niemals auf solchem Wege bei der nahezu gleichen Dickwandigkeit des Uterus eine höhere Druckwirkung in der Richtung der Fruchtaxe zu Stande kommen können, sie wird allemal gleich dem Drucke in jeder anderen beliebig durch das Lumen des Uterus gezogenen Richtung sein, da sich nach jeder anderen Richtung hin die Fasern mit gleicher Kraft contrahiren Da der Uterus hierbei immerhin annähernd die Form einer Kugel darstellt, so wird auf die etwa grössere Länge der verticalen Axe und der durch sie nach physikalischem Gesetz bedingten grösseren Druckwirkung kein besonderes Gewicht zu legen sein.

Wenn wir andererseits eine höhere Wirkung des Druckes in der Richtung der Fruchtaxe a priori zulassen wollten, so würde dagegen der äussere Befund des in der Acme befindlichen Uterus sprechen. Es müsste bei der Elasticität der Uterinwandungen in solchem Falle nach physikalischem Gesetz eine über das übrige Niveau der Uterinwand hervorragende Wölbung an der dem Steiss der Frucht entsprechenden Stelle des Uterus

wahrgenommen werden, eine Beobachtung, die wohl noch Niemand bei einer normal verlaufenden Geburt gemacht hat. Wir finden unter der Acme stets eine gleichmässige Wölbung des fundus uteri und keine Contour irgend eines Theiles des Fruchtkörpers ist kenntlich.

Wenn wir endlich noch des Umstandes gedenken, dass beim Vorrücken des Schädels durch den Geburtskanal die Kopfhaut der Frucht gefaltet ist, so ist dieser Befund bei einer vorwiegend durch die Fruchtaxe vermittelten Expulsivwirkung ganz unerklärbar. In letzterem Falle müsste die Kopfhaut allemal mehr weniger straff über den knöchernen Schädel gespannt sein.

II. Der allgemeine Inhaltsdruck.

Ueber den Contractionsmodus des Uterus im Beginne der Wehe herrschen zwar die verschiedensten Ansichten, alle Autoren kommen aber darin überein, dass nach kürzeren prodromalen Schwankungen bei jeder regelrechten Wehe die Contraction bald sämmtliche Muskelfasern gleichzeitig befällt und sich in gleicher Weise über das ganze Organ verbreitet. Ein Zugrundelegen dieses Modus der Wehenthätigkeit für die folgende Betrachtung der unter der Wehe statthabenden Veränderungen im Uteruscavum wird um so mehr gerechtfertigt sein, als leicht klar ist, dass auch partielle Contractionen keineswegs immer die Druckverhältnisse im Uterus-Innern partiell modificiren; vielmehr ist die Wirkung derselben in der Regel eine allgemeine, vermittelt hauptsächlich durch das Vorhandensein des Fruchtwassers.

Zieht sich der Uterus bei noch geschlossenem Muttermund allseitig gleichmässig zusammen, so ist dadurch auf die Inhaltsoberfläche ein allseitig gleichmässiger Druck ausgeübt, der allmählich mit der wachsenden Contraction sich steigert. Aus der Physik ist uns bekannt, dass, wo dieser Druck das Frucht-

wasser trifft, er sofort nach allen Richtungen hin durch dasselbe gleichmässig fortgeleitet wird. In Folge davon muss nicht allein die ganze Foetaloberfläche den gleichmässigen Wandungsdruck erhalten (denn wo dieselbe dem Uterus nicht unmittelbar anliegt, also von diesem direct den Druck erhält, wird sie überall von Fruchtwasser umgeben), sondern auch die Nabelschnur und die Foetalfläche der Placenta. Die äussere Fläche dieser letzteren erhält den Druck direct von der Wandung. Die Wirkung des Druckes äussert sich, durch die Oberfläche weitergeleitet, auf den Inhalt dieser einzelnen Theile. Der Druck ist allseitig, er ist gleichmässig und gleichzeitig und wird so auf das Innere dieser Theile übertragen.

Es treten uns nun hier, vor Allem an der Frucht, die verschiedenartigsten organischen Gewebe und verschiedene organische Fluida entgegen, alle diese Momente verhindern aber nicht, dass sich die Erhöhung des Wandungsdruckes allseitig und gleichmässig durch den ganzen Inhalt dieser einzelnen Theile verbreitet. Es bliebe eine durch Nichts zu beweisende Hypothese, wenn etwa behauptet würde, dass ein oder das andere Gewebe, sei es zufolge seiner grösseren Compressibilität, sei es seiner mehr oberflächlichen Lage wegen — vorzugsweise von dem Drucke betroffen und verändert werde. Es ist nicht allein das gleichmässig comprimirte Fruchtwasser der wahre Repräsentant des Wandungsdruckes, sondern der gesammte Uterus-Inhalt, einheitlich betrachtet, in jedem Stadium der Wehe.

Wir haben es, um dies noch verständlicher zu machen, überall mit elastischen Oberflächen zu thun, die geeignet sind, den Druck auf den Inhalt zu übertragen. Dass er in dem Inhalt selbst aber überallhin zu einer weiteren gleichmässigen Vertheilung kommt, das begünstigen die überall zahlreichen Gefässbahnen. Ich glaube nicht ein der Wirklichkeit fremdes Bild zu entwerfen, wenn ich zur leichteren Erklärung dieses Vorganges Frucht, Nabelschnur und Placenta überhaupt kurz als ein Convolut zusammenhängender Gefässröhren darstelle,

die mit Flüssigkeit (Blut) gefüllt sind und bei dem verschiedensten Lumen grösstentheils elastische, also zur leichten Uebertragung eines Druckes geeignete Wandungen haben.

Die Veränderungen, die in Folge der von der Wandung ausgehenden Compression an den einzelnen Inhaltstheilen zur Beobachtung kommen, sind also Formveränderungen, wie solche durch einen allseitig gleichmässigen Druck hervorgebracht werden, und da die Compressibilität der verschiedenen, hier in Betracht kommenden organischen Gewebe und Flüssigkeiten eine annähernd gleiche ist, so wird die Formveränderung an den einzelnen Inhaltstheilen, im Grossen betrachtet, eine mehr symmetrische sein.

Fragen wir nun, ob unter der Wehe irgend eine Veränderung in der vor Beginn der Wehen in Frucht und Placenta vorfindlichen Blutvertheilung eintritt. Man begegnet häufiger der Ansicht, dass die Placenta compressibler sei, als die Frucht, und dass demzufolge eine Auspressung ihres Blutes durch den Nabelstrang in die foetalen Blutbahnen stattfinde. Eine solche grössere Compressibilität der Placenta besteht indess nicht; weder das sie componirende Gewebe ist compressibler als foetales Gewebe, noch auch vollends das in ihr enthaltene Blut. Sollte aber das Blut aus der Placenta in den Fruchtkörper hineingepresst werden, so müsste nothwendig auf den foetalen Blutbahnen ein niedrigerer Druck ruhen, als auf den placentaren. Auf jenen ruht aber, wie wir bereits auseinandergesetzt haben, gleichzeitig der überall in gleichem Grade erhöhte Wandungsdruck, der ein normwidriges Ueberströmen aus dem einen Theil in den andern durchaus unmöglich macht.

Eine geringe Aenderung in der Blutvertheilung muss indess überall eintreten in Folge der, wenn auch beinahe verschwindenden Unterschiede in der Compressibilität der die einzelnen Blutsäulen umgebenden Gewebe. Das durch die überall stattfindende Communication überall in gleichem Grade comprimirte Blut wird in weniger compressiblen Gefässröhren in grösserem

Quantum vorhanden sein, als vor der Wehe, umgekehrt in den stärker compressiblen in geringerem Quantum. Die Ausgleichung dieser Differenzen wird aber in allen Theilen jedenfalls aus nächster Nähe vermittelt. Wie gering aber alle solche Veränderungen sind, wird am Anschaulichsten dadurch, dass man sich die Compressionsfähigkeit der einzelnen Theile, wenn auch nur annähernd, vergegenwärtigt. Die Compressionsfähigkeit des Blutes ist nahezu gleich der des Wassers Von diesem aber wissen wir aus der Physik, dass es in luftfreiem Zustande sich bei einem Atmosphärendruck nur um $^1/_{20,000}$ seines Volumens verringert Nehmen wir die Compressionsfähigkeit der einzelnen Gewebe um ein Geringes höher, so werden uns immerhin neben der äusserst geringfügigen Verkleinerung des Lumens der Gebärmutter im Allgemeinen, die geringen Verkleinerungen der einzelnen Inhaltstheile selbst unter der stärksten Wehe klar werden.

Ein ganz anderes Verhalten zeigt nun das in dem mütterlichen Theil der Placenta befindliche Blut — Unter der Wehe sehen wir zufolge des Experiments (Kehrer) das Gewebe des Uterus erblassen, die rückführenden Gefässe strotzend gefüllt Ohne Zweifel deuten diese Symptome darauf hin, dass während der Wehe ein beträchtlicher Theil des Wandungsblutes in die mütterlichen Bahnen hineingepresst wird. Es treten dem analog auch andere allgemeinere Erscheinungen der stärkeren Füllung des mütterlichen Gefässsystems unter der Wehe auf, die ich hier nicht weiter namhaft zu machen brauche Diese Auspressung der Uteruswandung kann allemal nur dann eintreten, wenn der Contractionsgrad der Fasern, welche die Gefässe comprimiren, grösser ist, als die Höhe des Druckes der auf den Blutsäulen der Gefässe ruht. Da nun bekanntlich dieser Druck im arteriellen Systeme ein höherer ist, als im venösen, so wird dieses letztere zuerst und ausgiebiger, und in der Folge erst das arterielle durch die steigende Wehe entleert werden. Weiter ergibt sich daraus, dass nicht jede Wehe eine gleich-

gradige Auspressung bewirkt. Es hängt das ab von ihrer Stärke und ferner von ihrer Dauer, da die Bahnen, in welche das Blut zurückfliesst, nicht auf einmal die ganze Masse fassen können. Es kann demnach sehr wohl der Fall sein, dass eine stärkere, aber kurze Wehe eine geringere Entleerung der Wandung herbeiführt, als eine schwächere von längerer Dauer.

Die Frage, wohin das unter der Wehe aus den Uteruswandungen gepresste Blut fliesst, ist nicht ganz übereinstimmend beantwortet worden. Einige sind der Ansicht, dass dasselbe zum Theil in die Placenta, also in das Innere des Uterus ausgepresst werde. Wenn nun zur Rechtfertigung dieser Ansicht kurz die Behauptung aufgestellt wird, dass unter der Wehe allemal die den Kreislauf zwischen Mutter und Ei unterhaltenden Gefässe sogleich geschlossen werden, so steht dem einmal die Beobachtung Kehrer's*) entgegen, und andererseits lässt sich diese Behauptung auch gar nicht durch einen theoretischen Beweis ihrer Richtigkeit vertheidigen. Von allen die Uterussubstanz durchsetzenden Gefässen sind nur die arteriellen von zusammenhängenden Schichten ringförmig verlaufender Fasern umgeben, die Wandungen der übrigen venösen Gefässe und Sinus sind ausser der Intima durch Fasern gebildet, die in vollstem Zusammenhange mit den übrigen Wandungsfasern stehen; die also eigentliche Wandungsfasern sind, und nirgends finden wir eine anatomische Basis für die Annahme, dass gerade sie stärker als die übrigen innervirt seien. Wir müssen ihre Thätigkeit durchaus der Thätigkeit aller übrigen Uterusfasern gleichsetzen, wenn wir uns nicht dem gerechten Vorwurf einer durchaus willkürlichen Hypothese aussetzen wollen. Betrachten wir uns aber von diesem Standpunkt einer durchaus gleichen Kraftentfaltung Seitens der die Gefässe umgebenden Fasern im Vergleich zu den übrigen Wandungsfasern die Compressionsverhältnisse,

*) Beiträge zur vergleichenden und experimentellen Geburtskunde von Dr. Ferd. Ad. Kehrer. Giessen, 1864.

so treten uns ganz andere Resultate entgegen. — Der Spannungsgrad der Wandung entspricht durchaus dem Compressionsgrad des Inhaltes. Der Spannungsgrad der Wandung ist aber der Contractionsgrad der einzelnen Muskelfasern, es muss daher auch dieser gleich sein dem Compressionsgrade des Inhaltes. Das Blut in den die Uterussubstanz zur Placenta materna hin durchsetzenden Gefässen steht in Folge der directen Communication unter gleichem Druck wie der Inhalt, es wird demnach die das Wandungsgefäss mit der Kraft x comprimirende Wandung einen gleichen Gegendruck x der die Gefässe füllenden Blutsäule zu überwinden haben, um dieselbe zu comprimiren. Es wird also nothwendige Folge sein, dass das Lumen der die Uteruswand zur Placenta hin durchsetzenden Gefässe unter der Wehe zunächst nicht verkleinert wird. Es fliesst nun aber das Blut aus den Wandungsgefässen nicht nur nicht zum Theil in die Placenta während der Wehe, sondern da während des andauernden Gleichgewichts zwischen Blutsäule und Blutwandung im Bereich der direct durch die Wandung zur Placenta materna verlaufenden Gefässe der Druck der Blutsäule von der Seite des Uteruscavum her mit der Wehe ein stärkerer wird, stärker schliesslich als er selbst in den arteriellen Bahnen von Seite der Mutter her ist, so wird mit steigender Wehe die Ausflussmenge in den Venen steigen, die Einflussmenge in den Arterien abnehmen bis zur vollkommenen Stase, selbst Rückfluss. — Der Gesammteffect dieser so definirten Störung in der Blutcirculation wird eine Entleerung der Placenta materna durch die zu ihr gelangenden mütterlichen Gefässe während der Wehe sein.

Eine Ueberführung des mütterlichen Blutes in den foetalplacentaren Kreislauf findet nun nicht durch directe Gefässverbindung statt. Wäre solches der Fall, so müsste unter der Wehe sich auch eine Blutleere im Körper des Foetus geltend machen. In Wirklichkeit gelangt daher nur das Blut aus dem mütterlichen Theil der Placenta in die mütterlichen Blutbahnen. Ist dieser Rückfluss beendet, so steht ferner dem Verschluss

der die Wandung durchsetzenden Gefässlumina nichts entgegen.

Wir beobachten ferner unter der Wehe eine Formveränderung am Uterus, durch welche Ortsveränderungen der Inhaltstheile gegen einander herbeigeführt werden, die theils Reibung, theils eine Veränderung im Druck zur Folge haben. Da das höhere specifische Gewicht der Frucht im Vergleich zum Fruchtwasser constatirt ist, so wird eine Folge dieser Ortsveränderungen sein, dass sich das höhere Gewicht der Frucht während derselben als reibende Kraft geltend macht, und nachdem die Ortsveränderungen beendet sind, wird mit dem Unterschiede der specifischen Gewichte auf diejenigen Theile ein erhöhter Druck ausgeübt, welche in die Richtung der Schwere des Fruchtkörpers gelagert sind und seine Stützpunkte bilden. Es hat dieser Vorgang daher nichts abweichendes von demjenigen, wie er nach jeglicher Lageveränderung der Mutter schon während der Schwangerschaft eintreten muss. — Setzen wir nun den Fall, dass durch die Wehe der Steiss der Frucht der Placenta genähert wird, so fragt es sich, kann durch solche Annäherung des Steisses — abgesehen von der Wirkung des höheren specifischen Gewichtes der Frucht — eine Formveränderung der Placenta herbeigeführt werden, so dass sich der Steiss in das Gewebe derselben einsenkt und ein entsprechendes Volumen Blut aus derselben herausdrückt. Die Antwort ist, dass, da der Steiss immer nur mit der Wehenkraft gegen die Placenta geführt wird, dadurch auch nicht die geringste Formveränderung der Placenta bewirkt werden kann. Hat der Steiss zufolge seines höheren specifischen Gewichtes bereits in der Wehenpause resp. vor Eintritt der Wehe die Placenta theilweis comprimirt, so bleibt dieses Compressionsresultat unter der Wehe unverändert, falls keine Lageveränderung eintrat; — ein weiteres Einsenken des Steisses unter der Wehe in das Placentargewebe findet aber nicht statt, da auf dem ganzen Placentargewebe und seiner Blutmasse gleichzeitig der volle Wehendruck als Wider-

stand gegen den anrückenden Steiss ruht Der Wehendruck führt den Steiss gegen die Placentaroberfläche, wie er im übrigen das Fruchtwasser gegen dieselbe führt; ob aber mit Fruchtwasser oder mit Fruchttheil ein Druck ausgeübt wird, es bleibt die Wirkung ganz dieselbe, wenn die wirkende Kraft die gleiche ist, wie hier der Wehendruck. Dieser Kraft aber setzt die Placenta einen überall gleich hohen Widerstand, ihren gleichfalls durch die Wehe erhaltenen Compressionsgrad entgegen. — Der gleiche Beweis lässt sich für die durch den Wehendruck in keiner Weise anders als während der Pause gefährdete umschlungene oder vorliegende Nabelschnur führen. Uteruswand, Fruchtkörper und Fruchtwasser, die in solchen Fällen die Nabelschnur umgrenzen, üben in jedem Stadium der Wehe einen gleichen Druck auf die Nabelschnur aus, und es kann daher keinerlei einseitige Compression derselben zur Beobachtung kommen.

Alle Lageveränderungen, welche der Fruchtkörper unter der Wehe erleidet, resultiren demnach nur aus der Wirkung seines höheren specifischen Gewichtes, und erklären sich aus der durch die Wehen bewirkten Formveränderung der Gebärmutter, wodurch, wie bei jeder Lageveränderung der Mutter der Fruchtkörper Veränderungen seiner Stützpunkte erfährt Eine einseitig erhöhte Druckwirkung auf irgend einen Inhaltstheil ausser der des höheren specifischen Gewichtes der Frucht kann bei regelmässiger Wehenthätigkeit und noch geschlossenem Muttermund nicht erklärt werden. Es bleibt noch zu erörtern, inwiefern der Inhaltsdruck mit den durch ihn bewirkten Veränderungen den Foetal-Placentar-Kreislauf beeinflusst. — Ob die Placenta materna unter der Wehe allmählich ihr Blut in die mütterlichen Bahnen entleert, oder ob mit der Wehe ein Verschluss der zur Placenta führenden Gefässe angenommen wird, in beiden Fällen ist die Möglichkeit für den Eintritt von Intoxicationserscheinungen an der Frucht gegeben, umsomehr, je energischer und je andauernder die Contraction der Uterus-

wandung ist. Es fragt sich jedoch, ob die fast unter jeder normalen Wehe zur Beobachtung kommende Schwächung und Verlangsamung des Foetalpulses, die, wie die Erfahrung lehrt, das Leben des Foetus in keiner Weise gefährdet, nicht einfach auf eine Wirkung des allseitig gleichmässig erhöhten Inhaltsdruckes zurückzuführen sind. — Offenbar ist eine gänzliche Unterbrechung des Gasaustausches zwischen mütterlichem und foetalem Blute erst nach gänzlicher Auspressung der placenta materna möglich. Ob diese unter normaler Wehe allemal vollständig erfolgt, möchte schwer zu entscheiden sein. Dass aber während der allmählichen Auspressung der placenta materna durch die gleichzeitig verminderte arterielle Zufuhr das zum Austausch verwendbare Blut der ersteren venöser wird, möchte andererseits aufgewogen werden durch die unter dem erhöhten Druck eintretende Steigerung oder Beschleunigung des Gasaustausches, wie solche von einigen Seiten behauptet wird. — Es ist vielleicht gerechtfertigt, hier einen analogen Vorgang zur Erklärung jener gewissermassen physiologischen Erscheinungen an dem Foetalpuls herbeizuziehen, der darin besteht, dass Pulsfrequenz sowie Respiration bei vermehrtem Luftdruck seltener, bei vermindertem, wie auf bedeutenden Höhen dagegen beschleunigt werden. Der Luftdruck, wie der Inhaltsdruck, dem die Frucht in der Gebärmutter unterliegt, sind insofern ganz gleich zu setzen, als die Wirkung beider auf den Organismus ein allseitiger, gleichmässiger Druck ist.

Die Resultate unserer Betrachtung über die Wirkung des Inhaltsdruckes bei noch geschlossenem Muttermund sind demnach folgende:

Alle Inhaltstheile werden unter der Wehe einem allseitig gleichmässig erhöhten Druck ausgesetzt. Es findet daher keinerlei einseitige Compression irgend welcher Gefässbahnen oder Gewebstheile statt, keine Auspressung der placenta foetalis, kein einseitiger Druck der umschlunge-

nen oder vorliegenden Nabelschnur. Alle Veränderungen, die in einseitiger Druckwirkung sich geltend machen, resultiren allein aus der Lageveränderung der Frucht, wie solche durch die Formveränderung des Uterus bedingt wird. Die placenta materna erfährt eine zur Acme fortschreitende Entleerung ihres Blutes in die mütterlichen extrauterinen Gefässbahnen.

III. Die Eröffnungsperiode.

Wenn, wie wir bereits erörtert, die Eröffnung des Muttermundes nicht eine Folge der vorzugsweise gegen ihn gerichteten Wehenwirkung ist, wenn wir den Inhaltsdruck hier nicht anders wirkend wissen, als gegen einen beliebigen anderen Wandungstheil des Uterus, so müssen wir um so mehr nach den Momenten fragen, die eine Eröffnung des Muttermundes bedingen. Wir haben oben bereits diese Momente zusammengefasst in den mehr allgemeinen Ausdruck, dass der untere Uterinabschnitt von geringerer Widerstandskraft sei. Hier wird es uns obliegen, die Ursachen dieser geringeren Widerstandskraft zu finden.

Es sind dahin zu rechnen:

1) Die schwächere Structur des unteren Uterinsegmentes.
2) Die Zunahme der Differenz der specifischen Gewichte von Frucht und Fruchtwasser unter der Wehe.
3) Die Wirkung der Bauchpresse.
4) Die Dehnung des untern Segmentes*) während der Wehenpause nach erfolgter Fixirung des Schädels bei noch stehender Blase, und theilweis nach dem Blasensprung.

*) Wir verstehen unter „unterem Segment“ denjenigen Abschnitt des Uterus, welcher abwärts von der grössten Peripherie des Kindskopfes gelegen ist.

5) Die Auflockerung des untern Segmentes durch Einleitung eines hyperämischen Zustandes unter erhöhtem Blutdruck in allen denjenigen Fällen, wo das untere Segment sich unter der Wehe in einem niedrigeren Spannungsgrad befindet, als die übrige Uterinwandung.

Die schwächere Structur des unteren Gebärmutterabschnittes muss unstreitig in allen denjenigen Fällen, wo der Inhaltsdruck, also der Compressionsgrad des Inhaltes, während der Wehe über den Contractionsgrad dieses Abschnittes steigt, eine Dehnung desselben zur Folge haben. Der Compressionsgrad des Inhaltes, als Mittelwerth der Contractionseffecte sämmtlicher Wandungsfasern, wird aber bei ungleicher Wandstärke stets höher sein, als der Contractionseffect des schwächeren Wandungsabschnittes, da letzterer einfach aus der geringeren Zahl der Muskelfasern, also aus der geringeren Masse der Wandung resultirt. Leider gehen nun aber selbst noch in der neuesten Zeit die Ansichten der Forscher über diesen anatomischen Befund stark auseinander. Von einigen Seiten wird vor dem Beginne der Geburt eine verschiedene Wandungsstärke der Gebärmutter überhaupt in Abrede gestellt, und es darf daher auf dieses Moment bei Erklärung des Eröffnungsvorganges vorläufig kein entscheidendes Gewicht gelegt werden.

Als fernere Ursache des durch die Erweiterung des unteren Uterinabschnittes bedingten Fortganges der Geburt haben wir den Umstand bezeichnet, dass der Unterschied der specifischen Gewichte von Frucht und Fruchtwasser unter der Wehe zunimmt, dass also die Frucht unter der Wehe, abgesehen von dem durch sie fortgeleiteten allgemeinen Inhaltsdruck, — auf die dem Schädel anliegenden Wandungsabschnitte mit verhältnissmässig grösserem Gewichte lastet als ausser der Wehe. Nach physikalischem Gesetze ist die grössere Compressibilität des Fruchtkörpers im Vergleich zum Fruchtwasser erwiesen, und es erhellt

daraus, dass wenn unter dem gleichen Wehendruck der Fruchtkörper auf ein verhältnissmässig geringeres Volumen zusammengepresst wird, als das Fruchtwasser, auch der Unterschied der specifischen Gewichte beider steigen muss. Die Folge dieses erhöhten specifischen Gewichtes wird eine Vermehrung der den unteren Uterinabschnitt dehnenden Kraft sein. — Auch dieses Moment wird als Dehnungsfactor nur ganz minimal in Rechnung zu bringen sein, da die Differenzzunahme jener beiden specifischen Gewichte immerhin eine mehr verschwindende ist. —

Eine weitere und vorzugsweise Begünstigung der Erweiterung des unteren Gebärmutterabschnittes ist in der Wirkung der Bauchpresse zu suchen. — Durch die Wirkung der Bauchpresse (— die man ihrem Wesen nach richtiger Brustbauch- oder Rumpfpresse nennen müsste) erfährt die ganze Uterusoberfläche bis ungefähr zum Beckeneingang einen annähernd überall gleichmässigen Druck. Es ist die Grenze der Wirksamkeit dieses Druckes nach abwärts nicht für alle Fälle gleichmässig zu bestimmen, niemals aber wird derselbe über die Befestigungen des unteren Gebärmuttersegmentes an der Beckenwand hinaus nach abwärts sich erstrecken. Dieser Druck wird einestheils direct von den sich contrahirenden Bauchwandungen auf die Gebärmutter übertragen, an den meisten anderen Theilen durch die Intestina übermittelt. Diese letzteren zeigen wegen der leichten Verschiebbarkeit und Configurationsfähigkeit ihrer Theile einen annähernd einer Flüssigkeit gleichen mechanischen Werth, insofern durch sie der von den sich contrahirenden Bauchwandungen und dem Zwerchfell resp. dem exspiratorischen Apparat des Thorax ausgehende Druck gleichmässig vertheilt der Oberfläche des Uterus übertragen wird. — Die Höhe dieses Druckes ist nun bei Betrachtung der Gesammtleistung der einzelnen Wandungsabschnitte des Uterus zu der einfachen Wehenleistung zu addiren, oder — da wir hier von der Widerstandsfähigkeit der Wandung sprechen, die diese dem Inhaltsdrucke entgegensetzt, so haben wir den Bauchpressendruck

überall, wo er in Wirksamkeit tritt, als eine Vermehrung der Widerstandskraft für die betreffenden Theile, oder auch als eine Schwächung der Druckwirkung des Inhaltes für diese Wandungsabschnitte anzusehen. — Diese Unterstützung gegen den Inhaltsdruck entgeht dem in das Becken hinabragenden unteren Uterinabschnitt.

Durch die Bauchpresse wird nun ferner der ganze Uterus in das Becken hineingedrängt, umsomehr, wenn — wie bei normalen Geburten — der Kindesschädel an dem knöchernen Becken keinen Widerstand findet. Dadurch werden die Beckenbefestigungen der Gebärmutter gespannt, und die Spannung derselben muss bei dem Bestreben des ganzen Uterus nach abwärts nothwendig in eine Auseinanderzerrung des unteren Uterinsegmentes resultiren. Bestand eine grosse Erschlaffung der Beckenbefestigungen oder gar ein prolapsus uteri, so kommt natürlich dieser letztere Effect wenig oder gar nicht, jedenfalls erst spät in Rechnung.

Man ist nun vielfach der Ansicht, dass die Rumpfpresse erst im späteren Verlaufe der Austreibungsperiode zur Verwerthung komme — ein Grund für solche Ansicht aber schwerlich einzusehen. Mag immerhin zu Ende der Austreibungsperiode ihre Wirkung eine erhöhte sein, — es ist aber niemals die intermittirende Wirkung derselben, wie sie während des ganzen Verlaufes der Geburt zur Beobachtung kommt, wie sie bereits weiter in die letzten Monate der Schwangerschaft hinein zu verfolgen ist, für die Begünstigung der Eröffnung des unteren Segmentes zu unterschätzen oder gar ganz von der Hand zu weisen.

Als viertes und fünftes die Eröffnung begünstigende Momente bezeichneten wir die Dehnung und die Auflockerung des Gewebes des unteren Uterinabschnittes, erstere während der Wehenpause, letztere hauptsächlich unter der Wehe. Schon den ältesten Geburtshelfern war zumal der Vorgang der Auflockerung, die Saftfülle aller den Geburtskanal begrenzenden Gewebe, ein günstiges Zeichen für einen schnellen Verlauf der Geburt, und

auch heute freuen wir uns über den Eintritt des oft lang ersehnten Augenblicks, wo ein dünner, straff gespannter Muttermund, der selbst kräftigen Wehen einen ebenso kräftigen Widerstand leistete, — endlich sich zu lockern, zu erweichen, an Consistenz ab-, an Volumen zuzunehmen beginnt.

Wir werden in Folgendem versuchen, diese beiden Vorgänge genauer zu erklären, müssen aber dazu eine eingehende, nur scheinbar ausser Zusammenhang mit dem Uebrigen stehende Betrachtung der Fixation des Schädels während der Wehenpause und der Function des sog. Vorwassers und der Fruchtblase vorausschicken. Mit dem ersteren beginnt nämlich ein ganz selbstständiges und von den übrigen Wandungstheilen des Uterus durchaus verschiedenes Verhalten des unteren Segmentes, und sind das Vorwasser und die Fruchtblase für dieses abweichende Verhalten weiter bestimmend.

Die Fixirung des Schädels

während der Wehenpause, wie solche bei jeder normalen Geburt früher oder später im Verlauf der Eröffnungsperiode zur Beobachtung kommt, ist von den Autoren bisher nur oberflächlich erwähnt und augenscheinlich in ihrem Wesen und in ihren Folgen nicht hinreichend erkannt oder gewürdigt worden. Liest man die betreffenden Abschnitte über die normale Eröffnungsperiode, so ist deren Inhalt eine blosse Aufzeichnung der gewichtigsten Veränderungen, wie sie in allen Fällen zur Beobachtung kommen, — nach einer Erklärung und physiologischen Begründung selbst dieser gröberen Vorgänge sucht man vergebens, und doch ist die etwaige Aufstellung einer richtigen Indication im einzelnen Falle ohne jene wissenschaftliche Einsicht vollständig illusorisch, mindestens dem Zufall anheim gegeben.

In unserer ganzen Betrachtung folgen wir nur den Vorgängen einer normalen Geburt. Wir abstrahiren daher ganz von der Fixirung des Schädels in der Richtung eines verkürzten

Beckendurchmessers durch das Becken selbst. Ferner können wir auch nicht die Erklärung für unsere Fälle gelten lassen, bei der man auf einen in der Wehenpause anhaltenden Axendruck zurückgreift. Wenn wir bereits für den Beginn der Geburt auf die unmögliche Wirkung des Axendruckes hingewiesen haben, so ist eben die Wirkung eines solchen in diesem Stadium der Geburt vollständig von der Hand zu weisen. Es ist im Verlauf der Geburt nur der Kopf, mit ihm die Frucht tiefergetreten, während das Fruchtwasser in seiner ursprünglichen Menge im Uteruscavum verblieb; durch solchen Vorgang muss daher vollends der Steiss der Frucht der Berührung mit dem Fundus entzogen werden.

Die Fixirung, — deren Symptome in dem nicht wieder erfolgenden Zurückweichen des unter der Wehe tiefer getretenen Schädels während der folgenden Wehenpause und in dem gleichzeitigen Gespanntbleiben der Fruchtblase bestehen, — wird unter normalen Verhältnissen allein bewirkt durch die Elasticität des untern Gebärmutterabschnittes, soweit dieser dem grössten Umfange des Schädels anliegt. Es ist dabei keineswegs Bedingung, dass nur in dem Bereich des grössten Umfanges eine Elasticitätswirkung Seitens des unteren Uterinabschnittes auf den Schädel stattfinden darf, nur muss in solchen Fällen der Elasticitätsdruck, der von der Wandung auf tiefer gelegene Schädeltheile ausgeübt wird, stets geringer sein, als jener, welcher die grösste Peripherie trifft.

Diese durch die Elasticität der Wandung geäusserte Kraft ist eine Wirkung des betreffenden Wandungsabschnittes im Zustande der Ruhe. Wir sind durchaus nicht berechtigt, hier ein actives Verhalten der Muskelfasern zu supponiren. Wenn auch die während der ganzen Pause anhaltende Dehnung, die Pressung des Schädels gegen die Wand, einen unausgesetzten Reiz auf dieselbe ausübt, so bedarf doch nach physiologischem Gesetz jede Muskelfaser der Ruhe zu erneuerter Wirksamkeit. Dass diese Ruhe während dieser Geburtsperiode — sicherlich bedingt

durch jenen anhaltenden Reiz — eine viel kürzere ist, lehrt die tägliche Erfahrung; es tritt aber auch dann nach ihrem Ablauf nicht nur der gereizte Theil isolirt wieder in Wirksamkeit, sondern gleichzeitig mit ihm und gewissermassen angeregt durch ihn der ganze Uterus. Die Wehen machen kürzere Pausen.

Wir wissen, die Dehnung des untern Gebärmutterabschnittes unter der Wehe erfolgt unter gleichzeitiger Contraction seiner Fasern, ein Effect, der dadurch ermöglicht wird, dass dieser untere Abschnitt dem in der Druckhöhe des gesammten Inhaltes gegebenen Mittelwerthe der Kraftentfaltung der ganzen Wandung nicht einen gleichen Widerstand leisten kann. Der Umstand nun, dass sich während dieses Dehnungsvorganges unter der Wehe die Muskelfasern activ, während der Pause passiv verhalten, beweist uns, dass die fixirende Kraft der Elasticität geringer ist als die Kraft, mit welcher dieser Abschnitt nach erfolgter Dehnung unter der Wehe dem Inhaltsdruck schliesslich das Gleichgewicht hielt, d. i. also geringer als der Inhaltsdruck selbst zur Zeit der verflossenen Acme. Wenn wir nun auch nicht im Stande sind, die Grösse dieser Differenz zu messen, ebensowenig, wie es uns ja bisher gelang, auch nur annähernd den Inhaltsdruck zu irgend einer Zeit der Wehe in Zahlen auszudrücken, so ist es doch immerhin von Belang, diesen Unterschied der Kräfte, diesen geringeren Grad der Elasticität zu kennen. Ist doch die Fixirung des Schädels während der Pause eine einseitige Compression desselben, wie solche unter der Wehe niemals zur Beobachtung kommt. Je stärker ihre Wirkung, um so mehr sind eine das foetale Leben auf's Höchste gefährdende Anämie des Gehirnes, ferner Gewebstrennungen durch Quetschung oder Zerreissung an verschiedenen Theilen des Schädels zu befürchten.

Nachdem wir uns so von der Art und dem Grade der fixirenden Kraft eine richtige Vorstellung zu verschaffen bemühten, betrachten wir ferner, welche speciellen Theile sowohl Seitens der Frucht, als Seitens des Uterus bei dieser Fixirung

betheiligt sind. Wenn wir den Fixirungsgürtel in die grösste Circumferenz des Kindesschädels verlegten, so bedarf diese Behauptung insofern einer Berichtigung, als wir nicht ein für allemal den grössten Umfang des Kindesschädels, wie er nach der Geburt über Stirn und Hinterhaupt gemessen wird, meinen, sondern, — verschieden nach der jeweiligen Lagerung des Schädels zum Rumpfe des Foetus — wird dieser Gürtel constant von der Stirn ausgehend eine von dem Tiefstande des Hinterhauptes abhängige, höher oder tiefer gelegene Bogenlinie am Hinterhaupt (resp. dem Nacken) beschreiben. Dass die so verlaufende Linie in der That den grössten Kreis beschreibt, den wir durch Querschnitte im Bereich der vorliegenden Hälfte der Frucht herzustellen vermögen, beweist das Experiment an einer unter der Geburt, oder kurz zuvor abgestorbenen Frucht, die keine erfolgreichen Inspirationsbewegungen gemacht hat. Dass andererseits die Fixirung allemal nur in dieser grössten Peripherie zu suchen ist, beweist der Umstand, dass jede Entfaltung der Wandungselasticität in einer um einen tiefer abwärts gelegenen Schädeltheil verlaufenden kleineren Bogenlinie nothwendig ein Emporgleiten des Schädels zufolge des Druckes gegen seine schiefen Flächen bewirken würde.

An der Uteruswand ist dieser Fixirungsgürtel je nach der Dauer der Geburt in verschiedener Höhe des unteren Uterinabschnittes zu suchen, soweit derselbe ursprünglich, d. i. vor Beginn der Geburt, einen geringeren Umfang hatte, als jener grösste Schädelumfang der Frucht. Mit jeder erfolgreichen Wehe rückt für die Wandung dieser Gürtel in einen tiefer gelegenen Abschnitt und befindet sich am Ende der Eröffnungsperiode im Muttermunde selbst. — Während wir weiter oben bereits die Frage nach dem Grade der Fixirungskraft erörterten im Vergleich zu der Kraft, die der fixirende Wandungsabschnitt unter der vorangegangenen Wehe dem Inhaltsdruck entgegensetzte, möchte hier zu beantworten sein, von welchem Wandungsabschnitt, ob dem höher oder tiefer gelegenen, ein kräftigerer

Druck auf den Schädel ausgeübt wird. Ein endgültiges Urtheil möchte aber hier schwer zu fällen sein. Die der directen Beobachtung am Kreissbette entnommenen Resultate sind schwankend, und die theoretische Deduction, so weit dieselbe von anatomischer Basis ausgeht und den Modus der Erweiterung selbst in Rechnung bringt, giebt ebensowenig eine allgemein gültige Entscheidung. Unstreitig ist die höher vom Muttermund gelegene Wandung massiger, und aus diesem Grunde fixirungskräftiger; — dafür möchte aber andererseits der Elasticitätsgrad der näher dem Muttermund gelegenen weniger massigen Abschnitte, sowohl wegen des viel stärkeren Grades der bereits erfolgten Dehnung, als auch vorzugsweise wegen des fast nur bei Erstgebärenden normalen anatomischen Gewebsbefundes — indem bei Mehrgebärenden häufig Indurationen und Narbengewebe vorkommen — trotz der geringeren Masse also eine den höheren Abschnitten mehr gleichwerthige werden.

Mit Rücksicht auf das mütterliche Becken fällt der Fixirungsgürtel annähernd in die Gegend des Beckeneinganges, bald etwas höher, bald tiefer als dieser gelegen. Da nun selbst unter normalen Bedingungen, wo durchaus kein Hinderniss der Geburt durch den knöchernen Beckenring bereitet wird, der herabrückende Schädel den Beckeneingang vollkommen auszufüllen scheint, so haben wir in diesem Befunde wohl hauptsächlich den Grund zu suchen, weshalb für gewöhnlich die Fixirung des Schädels ohne nähere Begründung einer Art Einklemmung im Beckeneingang zugeschrieben wird.

Die Fixirung von Seiten des knöchernen Beckens ist aber überhaupt eine ganz andere, als die des unteren Uterinabschnittes. Während letztere ringsum den Schädel gleichmässig — wenn auch vielleicht nicht mathematisch genau — comprimirt, ist der Druck vom knöchernen Beckenring stets ein vorzugsweise in einer, und zwar dem vorzugsweise verkürzten Beckendurchmesser entsprechenden Richtung wirkender.

Es erübrigt noch über die Abhängigkeit des Eintrittes der

Fixirung von der ursprünglichen Form des Uterus vor Beginn der Wehenthätigkeit einige Worte hinzuzufügen. Wir haben hier vor allem zwei Formen des schwangeren Uterus zu unterscheiden, eine mehr kugelförmige, wie solche bei Hydramnios oder Zwillingen etc. gewöhnlich zur Beobachtung kommt, und eine mehr eiförmige, das stumpfere Ende dem fundus uteri, das spitze dem cervix entsprechend. Bei dieser letzteren Form, deren nach abwärts liegender Theil des Cavums mehr der Spitze eines Kegels entspricht, und daher dem Kindeskopfe mit tiefstehendem Hinterhaupte und gegen die Brust gedrücktem Kinn an Gestalt annähernd gleich kommt, muss nothwendig die Fixirung früher eintreten, als in jenem ersteren Fall, wo der untere Abschnitt gleich jedem anderen ein mehr regelmässiges Kugelsegment bildet. Die Erfahrung bestätigt uns das in vollstem Masse. Das Experiment des ballotement lässt sich gerade bei Hydramnios etc. noch bei weit vorgerücktem Eröffnungsstadium ausführen, während es bei einer spitzeren Formation des Uterus oft schon einige Wochen vor Eintritt der Geburt nicht mehr gut ausführbar ist. Die Fixirung tritt bei Hydramnios zuweilen erst im Muttermunde ein; eine auffallende Aenderung zeigt sich aber in denjenigen Fällen, wo der Blasensprung wie gewöhnlich früh erfolgte. Hier tritt die Fixirung in der Regel bald nach demselben in die Erscheinung, und erklärt sich dieser Vorgang aus der Umformung der Kugelform in jene Eiform, deren Entstehung nach dem quantitativ so beträchtlichen Abfluss von Fruchtwasser, wie er in diesen Fällen zur Beobachtung kommt, leicht erklärbar ist.

Die Erfahrung lehrt zugleich, dass die Geburten bei Kugelform des Uterus viel langsamer erfolgen, als bei spitzer gebautem, eiförmigem. Wigand*) sagt hierüber: »Fruchthälter, welche eine auffallend schmal elliptische oder länglich birnförmige

*) Dr. Justus Heinrich Wigand, Die Geburt des Menschen. Berlin, 1839.

Gestalt haben, sind in manchen Gegenden unter dem Namen von spitzen Bäuchen bekannt, und haben schon von jeher Gelegenheit dazu gegeben, den Schwangeren nicht nur einen Knaben, sondern auch eine leichte und schnelle Geburt zu prognosticiren ..... Und wirklich hat sich dies auch nach meinen tausendfältigen, mit aller Sorgfalt darüber angestellten Beobachtungen in einem so hohen Grade bestätigt, dass ich die obige Regel als eines der unumstösslichsten Axiome in der Geburtslehre aufstellen zu dürfen glaube.«

Es wird in der Folge dieser Abhandlung näher auseinandergesetzt werden, inwiefern die Beschleunigung der Geburt von der ringförmigen Fixirung des Schädels abhängt, und somit wird auch zugleich für den langsameren Geburtsverlauf bei Hydramnios neben der bisher üblichen Begründung, dass die sq. Wandung eines kugelförmigen Uterus ein nur geringes Contractionsvermögen besitze, ein anderer Grund zur Geltung gelangen, der um so mehr willkommen sein dürfte, als jener bisher einzig gültige der zu geringen Contractionsfähigkeit doch immer nur eine höchst zweifelhafte Berechtigung hatte.

Das Vorwasser,

ein Theil des Fruchtwassers, hat sich unter dem Kindesschädel angesammelt, da hier ein Raum sich befindet, der von der Schädelwölbung ursprünglich nicht gleichmässig ausgefüllt werden kann. Nicht in allen Fällen selbst normaler Geburten ist es in annähernd gleicher Menge oder gar überhaupt vorhanden. Es hängt das ab von der ursprünglichen Form der Gebärmutter, speciell des unteren Segmentes. Hat dieses letztere nach unten eine geringere oder gleiche Wölbung, als der auf ihm ruhende Kindesschädel, so wird dieser dem tiefstgelegenen Abschnitte unmittelbar aufliegen, es befindet sich dann vor dem Schädel kein Fruchtwasser. Hat der untere Gebärmutterabschnitt dagegen eine stärkere Wölbung, als der Kindesschädel, so wer-

den die tiefsten Punkte beider nicht in unmittelbarer Berührung sein, sondern der Schädel seitliche Unterstützungen von höher gelegenen Wandungsabschnitten erhalten, und vor dem Schädel befindet sich Fruchtwasser. — Schon vor dem Weheneintritt befindet sich das Vorwasser, sobald es durch den rings dem unteren Gebärmutterabschnitte anliegenden Schädel vollständig von dem übrigen Fruchtwasser getrennt ist, in einem anderen und zwar höheren Grade von Compression als dieses letztere. Es wird uns dieses Verhältniss klarer werden, wenn wir den Modus der Trennung des Vorwassers von dem übrigen Fruchtwasser speciell verfolgen. Nehmen wir an, dass in der Seitenlage der Schwangeren der Kopf sich aus dem gleichförmigen Anschluss des untern Uterinabschnittes losgemacht habe, die Trennung des Vorwassers vom übrigen Fruchtwasser also aufgehoben sei. Lassen wir darauf die Schwangere sich aufrichten, so dass der Uterus wieder mehr vertical gerichtet wird, so wird gleichzeitig der Kopf zufolge seines höheren specifischen Gewichtes in seine frühere Lage zurückkehren. Sobald er nun in eine rings vollkommene Berührung mit der Uterinwand getreten ist, — und dieser Vorgang ist doch schwerlich unter ganz normalen Verhältnissen, und wo wir vor Allem von einer Einwirkung des knöchernen Beckens ganz abstrahiren müssen, von der Hand zu weisen — ist die Trennung des Vorwassers erfolgt. Nun tritt aber der Kopf nicht blos in Berührung mit der Uteruswand, sondern dehnt dieselbe mit der Kraft seiner Schwere, richtiger: mit dem Unterschiede seines und des Fruchtwassers specifischen Gewichtes auseinander. Die gleiche Kraft wirkt natürlich als Druck auf das Vorwasser und wird dieses beim Tieferrücken des Kopfes nur soweit zwischen Kopf und Uteruswand nach oben entweichen, als es durch den drückenden Schädel weiter eine Compression erfahren würde, die grösser ist, als der gleichzeitige Spannungsgrad der dem Kopfe anliegenden und das Vorwasser nach oben abschliessenden Uteruswand, das ist also grösser als das Gewicht der Frucht selbst.

Wenn kein Vorwasser mehr neben dem Kopfe nach oben entweicht und ein weiteres Herabsinken des letzteren, d. i. eine weitere Dehnung der dem Kopfe anliegenden Uteruswand nicht erfolgt, so haben wir in diesem Zustande der Ruhe und des Gleichgewichts den Druck des Kopfes gleich dem Spannungsgrad der anliegenden Wand und gleich dem Compressionsgrad des Vorwassers. Da nun dieses letztere den Druck nach allen Seiten gleichmässig fortpflanzt, so müssen wir auch nothwendig den ganzen das Vorwasser umschliessenden Theil der Uteruswand unter gleichen Druckverhältnissen antreffen, ein Moment, das in vielen Fällen schon längere Zeit vor Beginn der Geburt, ebenso wie die Bauchpresse, einen wenn auch geringeren Einfluss auf Dehnung des unteren Uterinabschnittes ausüben mag.

Tritt nun eine Wehe ein, und wird dadurch der Druck im Innern des Uterus erhöht, so werden wir mit Rücksicht auf das weitere Verhalten des Vorwassers folgende Fälle zu unterscheiden haben:

1. Bei erheblicher Rigidität des dem Kopfe anliegenden unteren Uterinabschnittes ist es möglich, dass der Kopf unter der Wehe nicht nach abwärts rückt, und so den inneren Uterusdruck nicht gleichmässig auf das Vorwasser überträgt. Die eigene Contractionskraft des unteren Uterinabschnittes ist aber allemal schwächer, als die der übrigen Uteruswand, vermag für sich daher eine dem Compressionsgrad des übrigen Fruchtwassers gleichkommende Höhe im Vorwasser nicht herzustellen.

2. Es kann der rings dem Kindeskopfe anliegende untere Uterusabschnitt von dem unter der Wehe vorrückenden Kopfe gedehnt werden, gleichzeitig aber ein tiefer gelegener, das Vorwasser begrenzender Theil desselben, namentlich wie es häufiger der Fall ist, die Gegend des Muttermundes rigider sein. — In diesem Falle wird Folgendes zur Beobachtung kommen.

Erfolgt unter der Wehe die Ausdehnung des unteren Uterinabschnittes, so weit er den Kopf begrenzt, so wird der Kopf zunächst so lange unter weiterem Herabsinken in unmittel-

barer Berührung mit demselben bleiben, als der Compressionsgrad des Vorwassers geringer ist, als der innere Uterusdruck. Mit dem Momente, wo durch das weitere Tiefertreten des Kopfes nothwendig der Compressionsgrad des Vorwassers bei fortgesetztem Anschluss zwischen Kopf und Uteruswand über den inneren Uterusdruck steigen müsste, wird ein Zurückweichen der Uteruswand vom Kopfe eintreten, das Vorwasser in directe Verbindung mit dem übrigen Fruchtwasser treten und gleichzeitig wird in diesem somit unter gleicher Druckhöhe befindlichen Medium der Kopf zufolge des höheren specifischen Gewichtes der Frucht tiefer treten. Der Effect ist hier also, dass bei rigidem Muttermund der Kopf unter Verdrängung des Vorwassers in den Uterus mit jeder Wehe tiefer tritt. So kann natürlich bei Persistenz der behufs dieses Vorganges vorausgesetzten Bedingung allmählich eine vollständige Verdrängung des Vorwassers eintreten, der Kopf selbst vor Eröffnung des Muttermundes, oder bei sehr resistenten Eihäuten vor dem Blasensprung, in unmittelbare Berührung mit dem ganzen unteren Uterusabschnitt treten.

3. Der ganze das Vorwasser begrenzende untere Uterinabschnitt hat die gleiche oder eine noch grössere, leichtere Dehnbarkeit, als der dem Schädel unmittelbar anliegende Theil der Wandung, nnd in Folge davon wird das Vorwasser unter der Wehe entweder die gleiche Druckhöhe zeigen als das übrige Fruchtwasser, oder sein Compressionsgrad ist geringer. —

In der Wehenpause wird in dem ersten der drei soeben besprochenen Fälle mit der wieder eintretenden Erschlaffung der Uteruswand der Zustand sich wiederherstellen, wie er vor dem Eintritt der Wehe war, es wird das Vorwasser sich wieder in dem nur durch das höhere specifische Gewicht der Frucht bedingten höheren Compressionsgrad befinden.

Für die anderen beiden Fälle sind die Verhältnisse während der folgenden Wehenpause nicht so einfacher Art. Es bildet sich hier der Zustand, wie er vor Beginn der Wehe bestand, nur unter der Bedingung ganz wieder her, dass der vor-

liegende Schädel von der ihm anliegenden Uteruswand nicht in seinem grössten Umfange umfasst, fixirt wird, eine Bedingung, wie sie im Beginne jeder Geburt ohne Zweifel gegeben ist. In allen diesen Fällen also, wo wir die Berührungspunkte zwischen Schädel und Uteruswand in einer unterhalb des grössten Umfanges des Schädels verlaufenden Linie zu suchen haben, wird der mit dem Beginn der Pause sich wieder verengende untere Uterusabschnitt vermittelst seiner Elasticität den unter der Wehe herabgetretenen Schädel auf seinen geneigten Flächen wieder emporgleiten machen. Die Geburt kann in solchen Fällen nur dadurch Fortschritte machen, dass durch wiederholte Wehen die Elasticität des unteren Uterusabschnittes in gewissem Grade gebrochen wird.

Tritt nun im Fortgange der Wehenthätigkeit in diesen Fällen der Moment ein, wo die grösste Peripherie des Kopfes, d. i. die Peripherie des grössten horizontalen Querschnittes der unteren Foetushälfte, unmittelbar den Wandungen anliegt, so wird nach der nun folgenden Wehenacme, mit Beginn der Pause der Schädel nicht wieder zurückgedrängt, sondern durch die sich verengende Wand fixirt. Die Folge davon wird sein, dass das Vorwasser und der dasselbe umgebende Uterinabschnitt in dem Zustande der Compression resp. Spannung während der ganzen Dauer der Wehenpause verharrt, soweit nicht etwa durch den andauernd hohen Druck des Vorwassers sich eine weitere Dehnung der umschliessenden Wandung während der Pause herstellt, und somit der ursprünglich dem inneren Uterusdruck zur Zeit der vorangegangenen Acme entsprechende Compressionsgrad des Vorwassers herabgesetzt wird.

Die Druckhöhe des Vorwassers wird nun in allen Fällen abhängig sein von der Resistenz des unteren Uterinabschnittes, zu dem wir vor dem Blasensprunge die Fruchtblase zu rechnen haben. Die Spannung des ganzen Abschnittes wird durchaus dem Compressionsgrad des Vorwassers entsprechen. Da nun die Fruchtblase der dem Vorwasser zunächst und un-

mittelbar angrenzende Theil ist, so wird ihre Resistenz bei der Beurtheilung der aus dem Compressionsgrad des Vorwassers für den zu eröffnenden Uterinabschnitt resultirenden Dehnungskraft zunächst in Betracht kommen. — Ist dieselbe leicht dehnbar, so wird sie sich bei tieferrückendem Schädel mehr weniger wurstförmig durch den Muttermund hervordrängen, der Compressionsgrad des Vorwassers wenig oder gar nicht erhöht werden und so der Dehnungseffect für das untere Uterinsegment ein ebenso geringfügiger sein. Es ist demnach eine mindestens gewagte Behauptung, dass die sich durch den Muttermund hervorwölbende Fruchtblase besser auf die Eröffnung des Muttermundes wirke, es bezeichnet dieses Symptom in erster Linie immer nur die Schwäche und Unfähigkeit der Fruchtblase im Vorwasser einen höheren Druck zur Geltung kommen zu lassen.

Ist die Resistenz der Fruchtblase hochgradig, so kann, wie wir bereits oben auseinandergesetzt, das Vorwasser durch den vorrückenden Schädel allmählich ganz in den Uterus verdrängt werden, der Schädel in unmittelbare Berührung mit der Fruchtblase treten. Wenn in solchem Falle eine verstärkte Wehenthätigkeit durch directen Druck des Schädels gegen die Fruchtblase diese letztere nicht zu sprengen vermag, so wird ohne künstliche Sprengung derselben die Geburt zum Stillstand kommen; andererseits aus der noch so beträchtlichen Spannung der Fruchtblase für das untere Uterinsegment gar keine Dehnungskraft resultiren. Die Symptome eines solchen Falles werden in straff gespannter Fruchtblase neben mehr weniger schlaff darüber liegendem Muttermund und unterem Segment bestehen.

Der günstigste Fall für die Dehnung des unteren Segmentes würde sein, wenn die Resistenz des unteren Segmentes und der Fruchtblase eine gleiche wäre. In solchem Falle würde die Fruchtblase wenig durch den Muttermund hervorragen, gleichzeitig sich aber — zum Unterschiede von dem eben besprochenen Fall — in keinem höheren Spannungsgrad befinden, als das untere, ihr anliegende Uterinsegment. —

Wir haben so die verschiedenen die Erweiterung des unteren Uterinsegments durch einfache Dehnung bewirkenden Momente ausführlich besprochen und resumiren daraus kurz Folgendes.

Die Dehnungskraft für den unteren Gebärmutterabschnitt ist:

1) in allen Fällen, wo weder unter der Wehe noch in der Wehenpause eine Trennung zwischen Vor- und übrigem Fruchtwasser erfolgt, stets gleich dem Inhaltsdruck des Uterus.

2) In allen Fällen, wo eine Trennung zwischen Vor- und Fruchtwasser während der Wehe und Wehenpause ohne Fixirung des Schädels statt hat, je nach der Resistenz der Wandung des unteren Uterinabschnittes und dem relativen Verhalten der Resistenz von Fruchtblase und eigentlichem Uterussegment entweder gleich oder geringer als der Inhaltsdruck.

2) In allen Fällen, wo während der Pause bereits die Fixirung des Schädels stattfindet, ist unter der Wehe die Dehnung gleich oder geringer als der Inhaltsdruck (— wiederum je nach der Resistenz des unteren Uterinabschnittes); in der Pause ist bei erfolgter Fixirung die Dehnungskraft allemal grösser als der Inhaltsdruck, am günstigsten für die Eröffnung allemal dann, wenn, wie wir gezeigt haben, die Dehnbarkeit von Fruchtblase und eigentlichem unteren Uterinabschnitt eine gleiche ist. —

Es schliesst sich hieran unmittelbar die Betrachtung derjenigen Momente, die durch Herstellung eines hyperämischen Zustandes während der Wehe im Bereich des unteren Gebärmutterabschnittes eine Auflockerung und Resistenzverminderung dieses Theiles herbeiführen, wodurch weiter die Eröffnung desselben begünstigt wird. Wir wissen aus den anatomischen Untersuchungen, dass eine ausgebreitete Anastomosenbildung,

weniger im Bereiche der arteriellen, als vorzugsweise in dem der venösen Gefässbahnen, soweit dieselben den Geschlechtsorganen angehören, statt hat. Dieser Umstand bewirkt, dass, wo ein Theil dieser Blutbahnen eingeengt wird, das dadurch verdrängte Blut die communicirenden Bahnen in beträchtlicherer Menge und unter erhöhtem Drucke füllt. Wenn die Wandungen der Gebärmutter daher unter der Wehe sich contrahiren und einen grossen Theil ihres Blutes in die mit ihnen communicirenden Bahnen drängen, so werden die Organe, welche diese Bahnen umschliessen, dadurch anschwellen und blutreicher werden. Es erklärt sich daraus die Lockerung der Scheide etc. In allen denjenigen Fällen nun, wo der untere Gebärmutterabschnitt sich in geringerer Spannung befindet, als die übrige Gebärmutterwand, werden auch seine Gefässbahnen eine stärkere und unter höherem Druck befindliche Blutfüllung erhalten, die ihrem Grade nach mit der Stärke und Dauer der Wehe steigt und fällt. — Weiter speciell die einzelnen sich aus der voranstehenden Darstellung leicht ergebenden Fälle aufzuführen, wird überflüssig sein.

Der Umstand ferner, dass sich die Dehnung und hyperämische Auflockerung — wie sie so abweichend von der übrigen Wandung der Gebärmutter am unteren Segment auftreten — alternirend in den einzelnen Fällen wirken, ist vor allem für die Schwächung der Resistenz dieses zu eröffnenden Theils von Wichtigkeit. Es ist klar, dass bei der Dehnung eines Gewebes, wie solche in so ausgiebigem Grade während der Eröffnung des unteren Uterinabschnittes erfolgt, allemal partielle Gewebstrennungen stattfinden. Die kräftige Injection, die das unter der Wehe collateral eindringende Blut abwechselnd bewirkt, wird nothwendig eine Vermehrung solcher Gewebstrennungen, eine Lockerung im Zusammenhang der einzelnen Gewebselemente zur Folge haben.

Wenn wir uns vergegenwärtigen, wie gerade die Fixirung des Schädels die anhaltende Dehnung während der Pause und noch stehender Blase einerseits, andererseits den Vorgang der

Auflockerung während der Wehe, hauptsächlich nach dem Blasensprung, bewirkt, so wird ihre Wichtigkeit für die leichtere Eröffnung des unteren Uterinsegmentes neben und ausser der directen Wehenwirkung nicht mehr in Zweifel gezogen werden können. Unstreitig ist demnach die Fixirung des Schädels während der Eröffnungsperiode ein die Geburt vorzugsweise begünstigendes Moment, und alle diejenigen Fälle, wo dieselbe früher in Wirkung tritt, werden relativ schneller verlaufen, als jene, wo sie erst später erfolgt. Daher, beiläufig erwähnt, der langsamere Geburtsverlauf bei Hydramnios, Zwillingen — überhaupt Kugelform der Gebärmutter.

Zusätze.

1. Wir ersehen aus der vorstehenden Betrachtung, dass die Druckverhältnisse des Vorwassers durchaus schwankend sind, dass sie häufig vollständig unabhängig sind von dem Inhaltsdruck des Uterus. Es folgt daraus, dass im Moment des Blasensprunges die Spannung der Fruchtblase keineswegs immer gleichwerthig ist mit dem Inhaltsdruck, daher auch die Resistenz der Fruchtblase nicht in allen Fällen einen Rückschluss auf den gleichzeitigen Inhaltsdruck gestattet, wie Poppel solches bei seiner Bestimmung des intrauterinen Druckes voraussetzt. Wenn wir auch vorstehend die einzelnen Momente genau angegeben haben, unter welchen eine Gleichwerthigkeit in den Druckhöhen von Vorwasser und Fruchtwasser stattfindet, so wird es in praxi doch schwer sein, sichere Symptome für ihre Erkennung aufzufinden.

2. Was die Ansicht von der stärkeren Dehnung des unteren Uterinsegmentes durch den direct andrängenden Kopf im Vergl eich zu derjenigen durch das Vorwasser, resp. die Fruchtblase anbelangt, so ist der Unterschied der Wirkung sicher aus der häufig so geringeren Druckhöhe des Vorwassers bei grosser Dehnbarkeit der Fruchtblase zu erklären. Unverständ-

lich ist, wenn man der directen Berührung des Schädels mit dem unteren Uterinsegment eine noch specifische, die Geburt beschleunigende Wirkung zuschreibt. — Dass der vorrückende Schädel nach dem Blasensprunge den ganzen unteren Uterinabschnitt übrigens nicht in jeder Höhe gleichmässig mit dem ganzen Inhaltsdruck erweitert, bedarf keiner besondern Auseinandersetzung. Der gerade am meisten Widerstand leistende Theil wird den vollen Wehendruck erhalten, die übrigen Theile einen geringeren, je nachdem derselbe für ihre gleichzeitige Dehnung ausreicht.

3. Der Werth der Fruchtblase ist, wie aus Vorstehendem ersichtlich, vielfach überschätzt worden. So lange der Kopf nicht gleichmässig vom untern Uterinsegment umschlossen wird, sei dies in seiner grössten Peripherie, oder an einem unterhalb derselben, d. i. mehr der Beckenhöhle zugewandtem kleineren Umfange desselben, wird der Nutzen der Fruchtblase augenscheinlich darin bestehen, dass der vorzeitige Abfluss von Fruchtwasser durch sie verhindert wird. Es wird dies hauptsächlich der Fall sein bei mehr kugelförmigem, also nach dem Becken zu flacher gewölbtem Uterus In diesen Fällen haben wir aber gesehen, dass die Geburt bis zum Blasensprunge stets langsam verläuft, dass erst nach beträchtlicherem Abfluss von Fruchtwasser, durch welchen bald darauf eine Fixirung des Schädels eingeleitet wird, der Geburtsverlauf beschleunigt wird. Es ist daher auch hier der frühzeitige Blasensprung nicht so sehr zu fürchten, vorausgesetzt, dass Vorfall der Nabelschnur, eines Armes etc. dabei ausser dem Bereich der Möglichkeit gesetzt wird. — Ueberall wo der vorliegende Schädel die Rolle eines Ventils übernommen hat, eine vollkommene Trennung zwischen Vorwasser und übrigem Fruchtwasser erfolgt ist, und ein Abfliessen von Fruchtwasser ausser dem Vorwasser dadurch unmöglich gemacht, wird der Werth der Fruchtblase überhaupt in Zweifel gezogen werden müssen. Je mehr die Fruchtblase auf den unteren Uterinabschnitt dehnend wirkt, um so weniger

kann eine Auflockerung und Resistenzverminderung desselben durch den oben beschriebenen hyperämischen Zustand wirksam werden, und es wird schwer fallen zu bestimmen, welcher von beiden Wirkungen, ob der Dehnung oder hyperämischen Auflockerung für den schnelleren Verlauf der Geburt ein höherer Werth beizulegen ist. Die Praxis wird darüber entscheiden müssen. — Dass in allen denjenigen Fällen, wo der Kopf nicht in seinem grössten Umfange fixirt ist, bei frühzeitig erfolgtem Blasensprunge so häufig Fruchtwasser während der Wehe abfliesst, wodurch allemal das Eintreten einer ergiebigeren Wehenthätigkeit verhindert wird, da für die sich contrahirenden Muskelfasern das punctum fixum allemal entschlüpft, — dafür ist der Grund häufig in der für solche Fälle ungünstigen horizontalen Lagerung der Kreissenden zu suchen. Der Kopf nimmt nur zufolge seines höheren specifischen Gewichtes den tiefsten Stand im Uterus ein, wirkt also nur vermöge dieses höheren Gewichtes als Ventil. In der Rückenlage der Kreissenden macht sich aber die Schwere der Frucht allemal mehr nach der hinteren Wand der Gebärmutter geltend als nach dem Muttermund und es ist daher eine dringende Indication für eine mehr verticale Lagerung der Kreissenden in allen Fällen von frühzeitigem Blasensprung gegeben. — Es wird sicher auch in Fällen von Schieflage der Gebärmutter, resp. Schiefstand des Muttermundes bei Schädellage der Frucht sich eine Verwerthung des Schädels als Ventils durch eine entsprechende Lagerung leicht herstellen lassen, wenn man die so einfachen hier in Betracht kommenden Gesetze der Mechanik allemal dem durch sorgfältige Untersuchung stets zu eruirenden Befunde anpasst. Ein weiteres directes Hinderniss der Fruchtblase für eine schnellere Geburt werden wir weiter unten noch in der durch sie behinderten Configuration des Schädels erblicken.

Die Configuration des Schädels,

wie sie in Wirklichkeit und bei jeder Geburt mehr oder weniger

zur Beobachtung kommt, ist es mir möglich gewesen, für den allgemeinen Inhaltsdruck auf folgende Weise zu erklären.

Denken wir uns zunächst den Blasensprung erfolgt nach vollständigem Verstrichensein des Muttermundes, der Kopf stehe in 1 Schädellage über dem Beckeneingang mit auffallend weit nach vorn verlaufender Pfeilnaht. Von solchem Befund nehmen wir einen senkrecht im graden Beckendurchmesser der Mutter verlaufenden verticalen Durchschnitt, wie Fig II. zeigt. Die enge, von dem Kindeskopfe jetzt zu passirende Stelle des Geburtskanales ist durch die von dem oberen Rand der Symphyse zum Promontorium verlaufende Linie AB angezeigt. (Wir wählten hier diese sonst nur bei Beckenenge in Betracht kommenden Punkte, da sie die schematische Darstellung in Etwas erleichtern und die Verhältnisse im Uebrigen nicht ändern.) Eine weitere Erklärung der Zeichnung, da sie eben ganz schematisch gehalten, wird nicht nöthig sein, und es darf nicht stören, dass wir alle Veränderungen zunächst an dem Durchschnitt, also an einer Fläche (dem Schädelinhalte) und an Linien (den Schädelplatten) betrachten. Nur muss noch erwähnt werden, dass wir eine freie Beweglichkeit der Bogen GL und EK bei L und K zur vorläufigen Erleichterung der Darstellung supponiren, indem wir geeigneten Ortes den daraus entstehenden Fehler in der Darstellung rectificiren werden.

Tritt eine Wehe ein, so werden nach unserer oben ausgeführten Darstellung der Art des gleichmässigen Inhaltsdruckes alle im Innern der Gebärmutter befindlichen Theile einem allseitig gleichmässig erhöhten Druck ausgesetzt werden. Im Innern der Gebärmutter befindlich ist aber nach dem Blasensprunge die oberflächliche Molekularschicht des in das Becken hinabragenden Bogens AB (Fig. I) nicht mehr. Es hat z. B. Punkt D, den Wehendruck von allen nach der Richtung des punktirten Bogen CFE ihm angrenzenden Molekülen, dagegen von den in der Richtung des Bogens CfE ihm angrenzenden einen weit geringeren, den wir kurz als Atmosphärendruck bezeichnen dürfen.

Die Folge davon wird sein, dass D bestrebt ist mit dem Unterschiede der Wehen- und Atmosphärenkraft in der Richtung der Resultirenden Dd aus seiner Lage sich zu entfernen. Ein Gleiches gilt von C in der Richtung Cc, von E in der Richtung Ee, kurz von allen peripherischen Molekülen des Bogens AB in der zu ihrer Tangente senkrechten Richtung.

Würde der Bogen AB bei A und B und an seiner inneren Fläche von den ihm angrenzenden Molekülen getrennt, so würde er, vorausgesetzt dass die ihn componirenden Moleküle ihre volle Cohäsionskraft behielten, nach bekanntem Gesetz in der Richtung der durch Mm und Nn angedeuteten Parallelen sich fortbewegen Diese Linien zeigen demnach die Richtung, nach welcher hin die Expulsivkraft nur zur Geltung kommen kann. Die Richtung der normalen Wehenthätigkeit ist daher stets senkrecht zu der Fläche, welche die Enge des Geburtskanales bezeichnet, und ist die jeweilige von dieser Richtung abweichende lange Uterusaxe, oder die Wirkung der Bauchpresse, oder sonst welcher Einfluss hier von gar keiner Bedeutung.

Da die Wehenkraft nun aber in dieser Richtung nicht zur sichtbaren Wirkung kommen kann zufolge der Cohäsionskraft der Moleküle der Scheitelbeine, so verfolgen wir weiter was resultirt. Jede Kraft strebt sich zu äussern in Bewegung; wird sie daran durch eine entgegenstehende, grössere Kraft verhindert, so schwächt sie diese um ihre eigene Grösse. — Die Cohäsionskraft bildet im Bogen AB das Hinderniss, sie wird jetzt nothwendig um die Wehenkraft geschwächt werden Setzen wir die erstere = a, die letztere = b, so wird die Cohäsionskraft im Bogen AE unter der Wehe jetzt a—b sein. Veranschaulichen wir uns jetzt, unter welchen Druckverhältnissen die Punkte A und B stehen, die wir nicht mehr als zum Bogen AB gehörig, sondern als dessen äussersten Punkten benachbart ansehen wollen Beide sind allseitig gleichmässig dem Wehendruck

ausgesetzt, nur nicht von Seiten der ihnen zunächst angrenzenden Punkte des in das Becken hinabragenden Bogens. Sei H der A zunächst benachbarte Punkt dieses Bogens. Die Cohäsionskraft wissen wir ist geschwächt um die Wehenkraft; die Cohäsionskraft ist aber anzusehen als eine Kraft, die von H auf A wirkt. Diese Kraft in der Richtung HA ist also um die Wehenkraft verringert, und die Folge davon wird sein, da sich alle übrigen auf A wirkenden Druckkräfte gegenseitig im Gleichgewicht befinden, dass der Punkt A sich mit der Wehenkraft nach H hinzubewegen strebt und dieses Bestreben dem nach oben gelegenen Bogen mittheilt.

Die bisher gefundenen Resultate der Wehe sind demnach kurz folgende: Die Cohäsionskraft in den Bögen AE und BG ist um die Wehenkraft geschwächt, die Bögen KCA und LMB haben daher das Bestreben, sich mit der Wehenkraft in der durch die Bögen selbst angegebenen Richtung nach abwärts zu bewegen.

Welcher Art ist nun die Bewegung des Bogens KCA, wenn C nach A fortrückt? — Die Bewegung wird erfolgen, indem sich C in der Peripherie eines Kreises bewegt, welchen der Radius KC um C beschreibt. C wird also, wenn es in A angelangt ist, zu K betrachtet in dem Punkte c sich befinden, Bogen KC in der Richtung des Bogens Kc liegen. Diese Bewegung des Bogens KC nach Kc würde nun offenbar, wie aus der Zeichnung ersichtlich, eine Verkleinerung der Schädelhöhle zur Folge haben. Die mit der Wehenkraft wirkende Verschiebung müsste dann einen mit der gleichen Kraft wirkenden Gegendruck, wie ja solcher als Resultat des allgemeinen Inhaltsdruckes auf dem Inhalt der Schädelhöhle lastet, beseitigen. — Jedoch die Bewegung des Bogens KC nach Kc wird allemal dann möglich sein und wirklich erfolgen, sobald der Schädelinhalt ihm einen geringeren Grad von Widerstand entgegenstellt, als die Höhe der Wehenkraft ist, die ihn bewegt. Die Widerstandskraft des Inhaltes ist aber abhängig von dem Widerstande, den derselbe durch seine Wandungen erfährt. Wird daher der Widerstand

des Bogens AE, der in seiner Cohäsionskraft besteht, unter der steigenden Wehe allmählich geringer als die Wehenkraft, so wird sofort mit diesem Moment die Bewegung des Bogens KC in der Richtung nach Kc eintreten und der Schädelinhalt gegen den Bogen AE hin verschoben werden, dieser selbst. sowie auch der Inhalt dabei eine Formveränderung erleiden. — Da diese Bewegung mit dem Momente eintreten muss, wo der in das Becken hinabragende Bogen AE mit seiner ursprünglichen Form dem Wehendruck nicht mehr einen gleichen Widerstand entgegenzusetzen vermag, da die ganze Bewegung gewissermassen der Ausdruck des Bestrebens ist, das Gleichgewicht zwischen Druck und Widerstand wieder herzustellen, so werden wir keinen Grund haben zur Annahme, dass die Druckverhältnisse im Inneren des Schädels während der Bewegung und Configuration in irgend einer Weise verändert würden.

Die Kraft, mit welcher die Bewegung erfolgt, ist die Differenz der Wehen- und Cohäsionskraft des Bogens, wenn wir zunächst von den Verlusten, die durch die Configuration des Schädelinhaltes, sowie durch die äussere Reibung und die in Wirklichkeit behinderte Beweglichkeit an den Punkten L und K entstehen, absehen.

Betrachten wir uns nun die Bewegung des Bogens AE genauer, die entsteht, wenn sich jeder Punkt gegen den benachbarten in der Richtung senkrecht zu seiner Tangente bewegt. Das Ergebniss dieser Bewegung ist eine Abflachung des Bogens AE, da jeder Punkt gegen den anderen einen gleichen Weg — das Aequivalent der gleichen Kraft — zurücklegen muss. Da C das punctum fixum, so ist klar, dass E von seiner ursprünglichen Lage den weitesten Weg zurücklegt, ohne einer anderen Kraft hierzu bedurft zu haben, als irgend ein anderer Punkt des Bogens zu seiner absolut geringeren Ortsveränderung.

Es steht die Wegelänge, welche die einzelnen Punkte zurücklegen, demnach in gleichem Verhältniss zu dem Abstande derselben vom Punkte A, d. i. von der Beckenenge, wenn wir

zunächst ganz theoretisch die Cohäsionskraft des Bogens für alle Punkte gleichsetzen. Dass in der Wirklichkeit je nach der verschiedenen Dicke der Schädelknochen die Abflachung nicht so gleichmässig ist, bedarf keines weiteren speciellen Hinweises

Dieselben Verhältnisse, die wir soeben an dem Bogen AE besprachen, treffen wir auf der entgegengesetzten Seite beim Bogen BG, und es ist daraus, wie es die Zeichnung auch veranschaulicht, ersichtlich, wie eine beträchtlichere Verschiebung des Nahtrandes nach abwärts an demjenigen Scheitelbein erfolgen muss, welches der Abplattung die grösste Fläche bietet, d. h., welches mit der grössten Fläche in das Becken hineinragt. Steht die Pfeilnaht mehr nach vorn bei 1 Schädellage: das linke Scheitelbein, steht sie mehr nach hinten: das rechte.

Tritt nun bei dem verschiedengradigen Abwärtsragen der Bögen zugleich die seitliche Verschiebung gegen die Mitte, also eine Annäherung der Punkte G und E ein, wie solche aus den Bewegungen der Bogen KC nach Kc etc. sehr wohl erklärbar, so wird hierbei der am weitesten nach abwärts ragende Bogen AE über den anderen verschoben werden. —

In der Wehenpause, wenn der Wehendruck, den wir bisher in seiner Wirkungsweise verfolgten, nachlässt, und der allgemeine Inhaltsdruck wieder gleich wird dem Druck, welcher auf der in die Beckenhöhle hinabragenden Schädelfläche lastet, so werden nach einander rückläufig die Veränderungen wieder eintreten, wie wir sie eben betrachteten, bis der Zustand wieder hergestellt ist, der vor dem Weheneintritt bestand. Die diese Veränderungen bewirkende Kraft, geht jetzt aus von den Bögen AE und BG, indem diese zufolge ihrer Elasticität ihre ursprüngliche Form wieder herzustellen suchen.

Dass sich der Zustand nicht allemal wieder herstellt, wie er zu Anfang war, beruht in der unvollkommenen Elasticität der Bögen AE und BG, es behalten diese einen geringen Grad

von Abflachung, der nach jeder Wehe natürlich zunimmt Beweis dafür ist die nach der Geburt noch Tage lang kenntliche Abflachung der Schädelplatten.

Ein Verhalten, das aber eine besondere Betrachtung erfordert, tritt in den Fällen ein, wo der Kopf mit Beginn der Wehenpause in seiner grössten Peripherie fixirt wird. Die Abflachung des Bogens AE ist unter der Wehe erfolgt; jetzt wird derselbe zufolge seiner Elasticität seine ursprüngliche Form wieder zu erlangen sich bestreben, indem er seine ursprüngliche Lage zu KC einzunehmen sucht. Da C dabei als punctum fixum anzusehen, so ist klar, dass durch die jetzt folgende Bewegung des Bogens (eine grössere Krümmung) zunächst eine noch vollständigere Verschiebung der Scheitelbeine eintreten muss. Der unter der Wehe durch die Ueberschiebung gebildete spitze Winkel wird natürlich unter der Pause ein kleinerer werden, d. h. der nach unten vorspringende Rand des überragenden Scheitelbeines wird sich der Aussenfläche des anderen Scheitelbeines mehr nähern.

Die Bewegung der Abschnitte der Scheitelbeine in der Wehenpause muss nothwendig eine Verkleinerung der Schädelhöhle des Kindes, eine Compression des Schädelinhaltes zur Folge haben Diese Compression des Schädelinhaltes ist eine mit Rücksicht auf den gesammten Uterusinhalt betrachtet durchaus partielle, wie sie in dem Verlauf der normalen Geburt vor dem jetzt besprochenen Zeitpunkt derselben niemals zur Beobachtung kommt. Sie ist ein Effect der Wehenpause und hat zur Bedingung die Fixirung des Schädels während derselben. Niemals aber tritt unter der Wehe bei der Wirkung des allgemeinen Inhaltsdruckes eine isolirte Compression des Schädelinhaltes ein, wie eine solche bei der Wirkung des Axendruckes allemal unvermeidlich ist Die Verkleinerung des Schädels wird sich anfänglich durch Anämie kennzeichnen, in höherem Grade durch Hirndruck, deren Consequenzen wir nicht weiter verfolgen.

Dass die volle Elasticität des Bogens CE zuweilen nicht durch die eben besprochene Bewegung erschöpft wird, daran hindert die fibröse Nahtverbindung der Scheitelbeine. Dieses fibröse Blatt wird zunächst gespannt, und somit ist die Weiterbewegung der Ränder über einander unmöglich gemacht, wenn nicht, wie in seltenen Fällen, gar eine Zerreissung desselben eintritt.

Ist die Fixirung des Schädels in der Wehenpause nicht eingetreten, so wird mit der Herstellung der beschriebenen Krümmung von CE und BG und der daraus folgenden Compression des Schädelinhaltes diese letztere folgende Wirkung äussern. Nach allen Richtungen durch den äusserst configurationsfähigen Inhalt vertheilt, wird die Schädelbasis dadurch einen Druck nach oben, der Bogen CK und BL einen seitlichen Druck von Innen nach Aussen erfahren, — und wir sehen so, wenn dieser Druck zugleich die Schwere des Kindes überwiegt, eine Hebung der ganzen Frucht, indem Bogen AK und BL sich mit ihren Endpunkten A und B von einander entfernen.

Das in der Wehenpause erfolgende Zurückweichen des Schädels in die Uterinhöhle ist demnach theilweis ein Effect der Elasticität der Schädelplatten, wie wir anderntheils es bereits als eine Folge der Elasticität der Wandungen des unteren Uterinabschnittes dargestellt haben. Schwerlich können wir aber für diese Erscheinung noch eine specifische Saugkraft des Uterus fupponiren, wie Kehrer gethan. Die Wehenpause ist nur charakterisirt durch Erschlaffen der Uterinmuskulatur. Mit solcher einfachen Erschlaffung ist aber eine Saugwirkung gar nicht vereinbar. Es würde sicher der status, wie er durch die acme der Wehe hergestellt wurde, andauern, wenn nicht die oben besprochenen Kräfte, — die Widerstände bei der Geburt, — bei schwindender Expulsivkraft in Wirksamkeit blieben und so eine Repulsivkraft constituirten.

Der ganze so entwickelte Vorgang der Schädelconfiguration ist kurz folgender:

1) Unter der Wehe:

a) Abflachung der in das Becken hinabragenden Bogensegmente, indem die Naht-Endpunkte derselben nach aussen und abwärts sich bewegen, so zwar, dass der Endpunkt des längeren Bogens die absolut ausgiebigste Bewegung macht.

b) Gleichzeitig mit dieser Bewegung eine Annäherung der oberhalb des Beckeneinganges gelegenen Bogensegmente, so zwar, dass die am weitesten abwärts gelegenen Punkte des Bogens die ausgiebigste Bewegung gegen die Schädelhöhle machen. Mit dieser Bewegung combinirt sich eine dem am tiefsten gelegenen Endpunkte des oberen Bogens entsprechende seitliche Verschiebung der in der Beckenhöhle gelegenen Segmente.

c) In Folge dieser allmählich und stetig sich entwickelnden Veränderungen sinkt der Kopf entsprechend tiefer in das Becken hinab.

Anmerkung: Es ist kaum nöthig hinzuzufügen, dass die während dieses Vorganges über die Enge des Geburtskanales hinabtretenden Punkte des über derselben gelagerten Bogen-Segmentes mit ihrem Uebertritt den Veränderungen des in das Becken hinabragenden Segmentes unterliegen.

2) In der Wehenpause:

a) Krümmung der in das Becken hinabragenden Bogensegmente, so zwar, dass die inneren Endpunkte am meisten nach innen und oben streben.

b) In Folge hiervon Compression des Schädelinhaltes, allseitiger Druck auf die Schädelwandungen von innen nach aussen, seitliche Entfernung der über der Enge des Geburtskanales gelagerten Bogensegmente von einander, Hebung des Kopfes, resp. der ganzen Frucht.

c) Tritt mit der Wehenpause eine Fixirung des Schädels

ein, so erfolgt nur eine Krümmung der in das Becken hinabragenden Bögen mit gleichzeitiger, einseitiger Compression des Schädelinhaltes während des ganzen Verlaufes der Wehenpause. —

Es erübrigt noch den Effect der auf die Wehenpause folgenden zweiten Wehe zu betrachten. Jede folgende Wehe wird, so lange die grösste Peripherie des Schädels die Enge des Geburtskanales nicht passirt hat, durch gleichmässige Erhöhung des Inhaltsdruckes den unter der Wehenpause mit Bezug auf den Schädel stattgehabten ungleichmässigen Druck wieder ausgleichen. Diese Restituirung des gleichen Inhaltsdruckes unter der Wehe ist aber keineswegs verbunden mit einer Formveränderung des Schädels und seines Lumens. Der Schädel tritt allemal unter der Form, die er während der Pause erhielt, unter der nächstfolgenden Wehe weiter abwärts, indem sich nur die einseitig an ihm veränderten Druckverhältnisse wieder ausgleichen. Es ist das als Gesetz hinzustellen, dass die Wehe, so lange der allgemeine Inhaltsdruck zur Erscheinung kommt, den Schädel allemal unter vollständiger Bewahrung derjenigen Form weiter rücken lässt, die er vor Eintritt derselben hatte. — Erst die folgende Pause wird, wenn die Enge des Geburtskanales noch zunimmt, nach Art der oben besprochenen Veränderungen weitere, umfassendere Veränderungen durch einseitigen Druck eintreten lassen; falls die Enge die gleiche bleibt, so gleicht der Zustand der folgenden Pause dem der vorangegangenen. Nimmt die Enge ab, hat die grösste Peripherie des Schädels die grösste Enge passirt, so werden alsbald die bis dahin repulsiv wirkenden Kräfte, die Elasticität der Schädelplatten, wie die Elasticität der Uterinwandung mit dem Beginn der Pause eine expulsive Kraft äussern, die Frucht selbst nach der Wehe tiefer rücken, und der Schädel dabei eine der ursprünglichen ähnliche Form wieder annehmen. —

Wir ersehen aus der vorstehenden Darstellung, dass, so

lange der allgemeine Inhaltsdruck sich unter der Wehe habilitirt, die Gefahr für das Kind niemals durch eine Wehe eingeleitet, vielmehr — mit Rücksicht auf den einseitigen Druck des fixirten Schädels während der Pause — durch ihren Eintritt beseitigt wird. — Die Wirkung der Wehenpause ist daher unter der Geburt am meisten zu fürchten. Gerade durch sie wird der einseitige Druck des Schädels eingeleitet, unterhalten und von Pause zu Pause selbst erhöht. Je länger daher die Geburt dauert, bei langen Pausen und seltenen Wehen, namentlich zur Zeit, wo der Schädel die Enge des Geburtskanales passirt und in der Pause fixirt ist, um so länger die Dauer der Folgen jenes einseitigen Druckes, um so grösser die Gefahr für das Kind. —

Zusätze zu obiger Darstellung.

1. Wir haben uns in Vorstehendem den Vorgang der Configuration an einer Bogenlinie klar gemacht, während in Wirklichkeit gebogene Flächen vorliegen, ferner statt einer Naht in der Regel mehrere. Der Vorgang im Ganzen wird dadurch allerdings modificirt, complicirter — wir beobachten z. B. nicht allemal gleichförmige Unterschiebung im Verlauf der Nähte, sondern neben der Unterschiebung häufig Kreuzung der Nahtränder; — aber dieselben Gesetze, wie bei der Bogenlinie kommen auch hier in Anwendung und erklären den Mechanismus der Configuration. Es wird nicht schwer fallen, diese modificirten Vorgänge weiter zu erklären. Ein Umstand ist dabei besonders interessant, und das ist die Erkennung einer Ursache der Schädelfissuren. Man sieht solche häufig von den Fontanellen oder Nähten radiär in der Richtung zur Basis des Schädels verlaufen.

Denken wir uns die kleine Fontanelle in das Becken hinabragend, die Enge des Geburtskanales durch die Bogenlinie F (Fig. III) bezeichnet, und beobachten wir den Vorgang von

unten, d. i. in der Fläche. Unter der Wehe streben zufolge der Abflachung die an die kleine Fontanelle grenzenden Flächenwinkel sich von einander zu entfernen, d. h. während sie ursprünglich in der Peripherie des Kreises c gelagert sind, suchen sie sich in die Peripherie des Kreises d zu bewegen. Jeder Punkt sucht sich aber zu entfernen in der Richtung seines Radius (wenn diese Bezeichnung hier gestattet ist), also a nach A, b nach B. Hierdurch ist also nothwendig eine Entfernung des Punktes a von b angezeigt, die nur stattfinden kann bei einer Dehnung, resp. Zerreissung des Gewebes. —

Die Endpunkte L und K der schematisch dargestellten Scheitelbeine Fig. II liegen in Wirklichkeit in der sutura squamosa. Die für die Scheitelbeine in dieser Gegend nun nicht existirende freie Beweglichkeit wird zur Folge haben, dass wir die Kraft, welche zu ihrer Bewegung erforderlich ist, zu den Widerständen, die der allgemeine Inhaltsdruck zur Bewerkstelligung der Configuration des Kopfes zu überwinden hat, noch addiren müssen.

2. Nothwendige Bedingung für die Configuration des Schädels unter der Wehe ist das Ueberwiegen des allgemeinen Inhaltsdruckes über den Druck der auf der in das Becken hinabragenden Schädelfläche des Kindes lastet Je grösser der Unterschied hier, um so energischer und ausgiebiger ceteris paribus die Configuration. Vor dem Blasensprunge kann dadurch eine Configuration vollständig unmöglich gemacht werden, dass sich in dem Vorwasser eine dem Inhaltsdrucke gleiche Druckhöhe herstellt, und in solchen Fällen würde, falls zum Durchtritt eine Configuration durchaus erforderlich wäre, Stillstand in der Geburt eintreten, der durch das künstliche Sprengen der Fruchtblase sofort beseitigt wäre — Die in der obigen schematischen Darstellung durch das Promontorium und den oberen Rand der Symphyse im Durchschnitt angedeutete Grenze des allgemeinen Inhaltsdruckes wird in den einzelnen Fällen durchaus verschieden sein, und kann durch verschiedene Abschnitte des

unteren Uterinsegmentes gegeben werden. Durch den rigiden Muttermund selbst und höher hinauf - Je weniger weit nach abwärts der allgemeine Inhaltsdruck sich am Kindesschädel geltend machen kann, oder was dasselbe bezeichnet: je höher hinauf sich der von der Beckenhöhle den vorliegenden Schädel treffende geringere Druck geltend machen kann, um so grösser der Effect der Configuration.

3. Je elastischer die Schädelwandungen, um so leichter ihre Verschiebung und Abflachung — andererseits je rigider, je mehr verknöchert, um so grösser der zu ihrer Abflachung nöthige Kraftaufwand Seitens des Uterus. Ist gar keine Elasticität der Schädeldecken vorhanden, so kann — falls eine Configuration nothwendig — das Vorrücken des Schädels nur nach Bruch der Schädeldecken erfolgen, und wird der Bruch allemal an der schwächsten, zerbrechlichsten Stelle stattfinden, gleichviel wo dieselbe gelegen ist, allerdings immer im Bereich desjenigen Theils, der unter dem von der Beckenhöhle ausgehenden Druck steht.

4. Bei aufmerksamem Verfolg unserer Darstellung der Wirkungsweise des allgemeinen Inhaltsdruckes wird es nicht schwer fallen, das Verhalten der Kopfhaut an dem tieferrückenden Schädel zu verstehen. Da der ganze Kopf gleichmässig den Inhaltsdruck theilt, so ist eine Verschiebung der Kopfhaut gegen die darunterliegenden Schädelplatten während des Vorrückens des Kopfes unter der Wehe gar nicht denkbar, soweit es sich hierbei zunächst um eine Verschiebung gegen die Schädelplatten in der Richtung des Geburtskanales handelt. Es wird jeder Theil der Kopfhaut genau in gleicher Höhe mit demjenigen Theil der Schädelplatten während des Vorrückens bleiben, dem er vor Beginn der Wehen anlag. Nur eine Längsfaltung der Kopfhaut in der Richtung des Geburtskanales ist durch die Configuration des Schädels unter der Wehe verständlich. In der folgenden Pause, wo die repulsive Kraft neben der Elasticität der Wandung von der Elasticität der Schädelplatten ausgeht, wird die Reibung der Kopfhaut an den

Wandungen sich isolirt für die Kopfhaut geltend machen, und wenn dazu, wie bei der Fixirung des Schädels eine Verkleinerung der Schädelhöhle mit der Pause eintritt, so wird der dadurch entstehende Ueberschuss an Kopfhaut durch jenes Hinderniss der Reibung und durch die selbstständige Wirkung der elastischen Schädelplatten in Faltenform in das Becken hinabragend bleiben. Mit der folgenden Wehe tritt nun nicht zunächst der knöcherne Schädel isolirt vor und gleicht die entstandene Faltung wieder aus, wie das beim Axendruck allemal der Fall sein müsste, sondern nach demselben oben beschriebenen Modus tritt die noch oberhalb der Enge des Geburtskanales befindliche Kopfhaut in gleicher Höhe mit den ihr im Beginne der Wehe gerade anliegenden Theilen der Schädelplatten nach abwärts. Ein Ausgleich findet hier erst statt, nachdem der ganze Kopf die Enge des Geburtskanales passirt, und für seinen ganzen Umfang sich wieder gleiche Druckverhältnisse geltend machen, wenn nicht unterdessen die Bildung einer Kopfgeschwulst eingetreten ist.

5. Es sei mir gestattet, obgleich ich im Uebrigen nur von normalen Schädellagen insofern gesprochen, als das knöcherne Becken dem Durchtritt des Kindesschädels keinen Widerstand entgegensetzte, hier einen solchen vorauszusetzen, indem ich dabei die hier nicht ausführlich motivirte Behauptung ausspreche, dass Beckenenge nicht allemal den allgemeinen Inhaltsdruck als einzige expulsive Kraft ausschliesst. Es fragt sich, wie sind die so häufig bei räumlichem Missverhältniss zwischen Kopf und Becken beobachteten Druckspuren und Quetschungen der Schädelbedeckungen, gewöhnlich in der Gegend der Scheitelbeinhöcker zu erklären?

Unter der Wehe sind alle Punkte im Innern des Uterus einem allseitig gleichen Druck ausgesetzt, zu dieser Zeit kann niemals eine Quetschung der äusseren Bedeckungen erklärt werden. Ob das Scheitelbein dem Promontorium anliegt oder einem muskulösen Theil der Wandungen des Geburtskanales,

die Druckeffecte sind überall gleich. Sind aber in der Wehenpause die abgeplatteten Scheitelbeine im Begriff, ihre Elasticität rückläufig geltend zu machen und üben einen Druck auf den Inhalt der Schädelhöhle aus, so theilt sich dieser Druck, wie wir bereits gesehen, jetzt seitlich den Schädelwandungen mit Wo nun diese Wandungen aussen Widerstand finden, wie bei geradverengtem Becken partiell am unbeweglichen Promontorium und den horizontalen Schambeinästen, werden sie gedrückt, und dieser Druck ist um so hochgradiger ceteris paribus, je kleiner die Fläche, welche den Widerstand leistet. Macht der Schädel hierbei eine rückläufige, rotirende Bewegung, wie überall, wenn noch keine Fixirung in der Pause eingetreten ist, so wird statt des einfachen Druckes eine Quetschung entstehen. Wie so keineswegs hochgradig die Kraft hier zu sein braucht, um die Resultate der Quetschung, wie sie uns nach der Geburt zur directen Beobachtung kommen, zu erklären, das wird aus Folgendem ersichtlich Analog dem Bildungsvorgange der Kopfgeschwulst wird in allen denjenigen Theilen der Schädeloberfläche, die über die Enge des Geburtskanales in das Becken hineinragen, namentlich in der Kopfhaut und dem subcutanen Bindegewebe zufolge des bei weitem niedrigeren Druckes, den diese Theile während der Wehe erleiden, sich ein Zustand von Hyperämie und seröser Transsudation herstellen. Durch solchen Vorgang werden diese Gewebe massiger aber zugleich auch bei weitem zerreisslicher. Tritt nun nach der Acme ein Zurückweichen eines Theiles des so degenerirten Gewebes ein, so wird eine umfangreiche Sprengung der gedehnten und verdünnten Capillarwandungen leicht erfolgen. Es erhellt daraus gleichzeitig, wie die Quetschung an den der Druckstelle entsprechenden mütterlichen Theilen, wie es die Erfahrung lehrt, durchaus nicht einen gleichen Effect haben kann, obwohl der Druck ja ein ganz gleicher hier wie dort sein muss und wir von vornherein eine geringere Zerreisslichkeit des mütterlichen Gewebes gegenüber dem kindlichen nicht voraussetzen können.

Die Druckspuren, sowie die Quetschungen am Kindesschädel sind also hier gleichfalls als Effecte der Wehenpause erklärt, und die Gefahr, die gerade aus der Wehenpause der Frucht erwächst, um so überwiegender dargelegt.

4. Die Austreibungsperiode.

Sobald der Kopf mit seinem grössten Umfang durch die Enge des Geburtskanales, deren Grenze der Muttermund bezeichnen möge, hindurchgetreten ist, wird derselbe schneller in das Becken einrücken, indem die Widerstände hier einmal geringer sind, ferner weil, wie wir bereits oben erwähnten, die bisher nach der Acme repulsiv wirkenden Kräfte, die Elasticität der Wandungen des Geburtskanales und der Schädelplatten, jetzt vorübergehend einen expulsiven Charakter annehmen. Die Bewegungen, welche der Schädel während der Austreibungsperiode im Grossen macht, werden wir hier, wie bereits während der Betrachtung der Eröffnungsperiode geschehen, übergehen. Sie bildeten bisher hauptsächlich das zu lösende Problem für die Autoren, welche sich mit der Erklärung der mechanischen Vorgänge unter der Geburt befassten, und werden bei der Wirkung des allgemeinen Inhaltsdruckes, durch welche der Expulsivkraft andere Angriffspunkte am Schädel geboten werden, als durch die Wirkung des Axendruckes, einer neuen Erklärung entgegensehen.

Nachdem der Kindskopf die Gebärmutter verlassen, wird das untere Uterinsegment sich dem hier gerade befindlichen Fruchttheil während der Pause möglichst eng anschliessen. Das Verhalten der Druckverhältnisse während der Pause bietet nun zunächst neue Befunde, je nachdem sich die Frucht noch in der Gebärmutter oder bereits ausserhalb derselben befindet. Alle in der Gebärmutter befindlichen Theile stehen während der Pause unter dem Atmosphärendruck, die im Becken befindlichen stehen jedenfalls unter einem höheren Druck, der aber zum Unterschied von dem Druck während der Fixirung in der Pause

an der Enge des Geburtskanales ein mehr gleichmässiger, über die ganze Schädeloberfläche verbreiteter ist. Eine Folge davon wird sein, dass alle im Uterus befindlichen Theile blutreicher sein werden, als die im Becken befindlichen, es wird demnach mit überschrittener Acme ein erhöhter Rückfluss aus dem Schädel, ein verringerter Zufluss nach demselben stattfinden. — Tritt die Wehe ein, so wird zunächst im Inneren der Gebärmutter sich der allgemeine Inhaltsdruck geltend machen, dadurch zunächst eine grössere Blutfüllung der im Becken gelegenen Theile bewirkt werden, der Kopf entsprechend voluminöser werden. Dieser letztere Vorgang der Volumszunahme des Kopfes durch Blutfülle tritt jedoch nur dann ein, wenn unter der Wehe der gleichmässige Anschluss des unteren Uterinsegmentes an den ihm gerade angrenzenden Fruchttheil nicht aufgehoben wird, also kein Fruchtwasser aus dem Uterus in die Scheide neben den hier befindlichen Kopf hineinfliesst. Es ist dies abhängig: 1) von der Energie der Elasticität des unteren Uterinabschnittes, 2) von der Grösse der Widerstände, die sich dem Austritt des Kopfes aus dem Becken entgegenstellen, und der durch sie bedingten Wehenstärke.

Die Gefahr eines zu energischen, etwa gar krampfhaften Anschlusses des unteren Segmentes besteht nun darin, dass der ganze Wehendruck, der um so höher wird, je grösser die Widerstände sind — sich durch die Gefässbahnen dem Kopf überträgt, und es kann bei kleinem Kopf und geräumigem Becken, wo also der Ausdehnung des Kopfes nicht ein entsprechender Gegendruck geleistet wird, zu capillären Zerreissungen, Apoplexien kommen. Tritt nun in solchen Fällen zugleich eine weitere Austreibung der Frucht aus der Gebärmutter ein, so ist, während im Inneren des Uterus unausgesetzt der allgemeine Inhaltsdruck zur Geltung kommt, für die Weiterbewegung des Kopfes der blosse Druck in der Richtung der knöchernen Fruchtaxe wirksam und wird durch die Halswirbelsäule auf den Schädel fortgeleitet.

Wenn anderenfalls der Anschluss des unteren Gebärmutterabschnittes weniger energisch ist, und das ist der normale Befund, so wird mit jeder Wehe Fruchtwasser in die Scheide neben den Kopf treten, und da dieses allemal unter dem Inhaltsdrucke steht, so wird sich jetzt der allgemeine Inhaltsdruck wieder für den ganzen Bereich der Frucht geltend machen, also eine Volumszunahme des Kopfes, somit die Gefahr einer zur Sprengung führenden übermässigen Füllung der Gefässbahnen desselben nicht eintreten können. — Die Weiterbeförderung der Frucht erfolgt hier im ganzen Bereich des Fruchtkörpers nur unter der Wirkung des allgemeinen Inhaltsdruckes, wir haben hier nicht, wie in dem vorhin angegebenen Falle, zum Theil die Erscheinungen des Axendruckes. Der Abfluss des Fruchtwassers neben dem Schädel ist hier, wie schon weiter oben einmal erwähnt, ein Symptom, dass das höhere specifische Gewicht der Frucht nicht in der Richtung des Geburtskanales zur vollen Geltung kommen kann.

Am Beckenausgang während des Durchschneidens des Kopfes sind nun wieder alle Momente gegeben für eine Configuration des Schädels, die natürlich nach denselben oben beschriebenen Gesetzen stattfinden muss, so lange der allgemeine Inhaltsdruck sich durch den ganzen Geburtskanal bis zum Scheideneingang hin geltend macht. Falls an dem in der Scheide befindlichen Theil der Axendruck zur Geltung kommt, wird die Configuration in einer unter der Wehe erfolgenden Compression, Verkleinerung des Schädels bestehen — Das Zurückweichen des Schädels nach Ueberschreiten der Acme ist hier wieder nur eine Folge der Thätigkeit der repulsiven Kräfte, hauptsächlich der Elasticität der Wandungen des Geburtskanales in der Gegend des Scheideneinganges. —

Ist die Geburt des Kopfes erfolgt, so bietet sich wegen der in der Regel schnell darauf erfolgenden Austreibung des übrigen Fruchtkörpers selten die Gelegenheit, dass die jetzt nothwendig durch die veränderte Druckwirkung eintretenden Veränderungen in der Blutvertheilung der Frucht deutlicher in

die Erscheinung treten. Zögert nach der Geburt des Kopfes die Ausstossung des Kindes, so wird schon während der Pause durch den höheren Druck, den die in der Scheide befindlichen Theile erfahren, eine übermässige Blutfüllung der bereits geborenen Theile eintreten, die durch jede Wehe noch vermehrt wird.

Theses.

I.

Die Kopfgeschwulst begünstigt die Bildung von Quetschungen am Kindesschädel.

II.

Durch regelmässige Wehenthätigkeit vor Eröffnung des Muttermundes kann niemals eine Aenderung der Blutvertheilung an der im Innern der Gebärmutter gelegenen Frucht, Nabelschnur und placenta foetalis eintreten.

III.

Das uterine Wandungsblut, sowie das Blut der placenta materna werden unter jeder regelmässigen Wehe nur in die extrauterinen mütterlichen Gefässbahnen, je nach dem Grade und der Dauer der Wehe bald mehr, bald weniger, ausgepresst.

IV.

Die unversehrte Fruchtblase äussert in allen Fällen eine die Configuration des Kindesschädels erschwerende Wirkung.

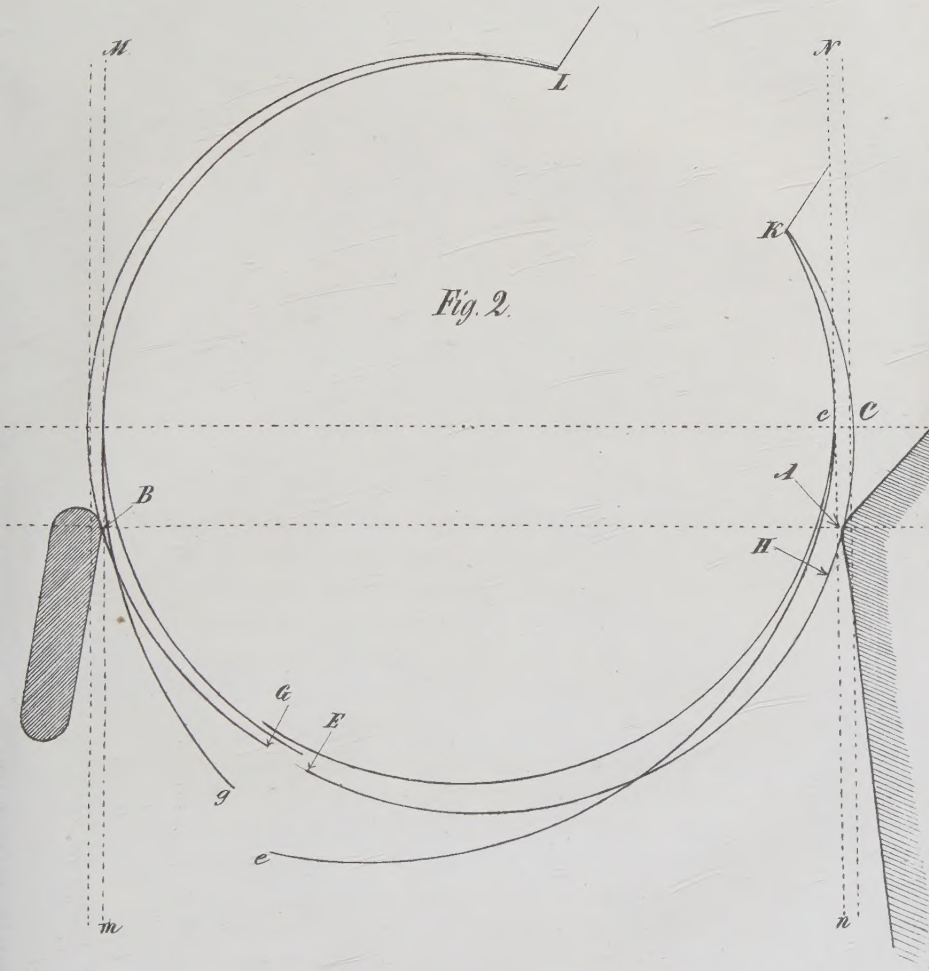

Fig. 2.

Fig. 1.

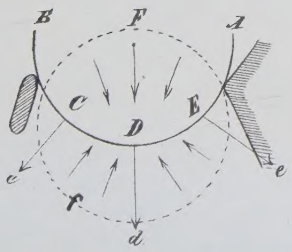
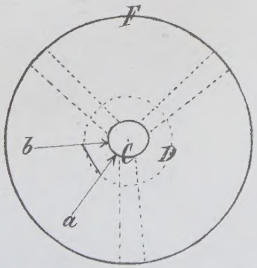
Fig. 3.